MEERESKUNDE

HERAUSGEGEBEN VOM

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE ZU BERLIN

ERNST SIEGFRIED MITTLER & SOHN, BERLIN

F. MÜLLER
BERLIN.

MEERESKUNDE

DRITTER JAHRGANG

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

W. H. O. I.
WOODS HOLE, MASS.

Herausgegeben vom

INSTITUT FÜR MEERESKUNDE ZU BERLIN

UNTER SCHRIFTLEITUNG VON DR. PAUL DINSE

Dritter Jahrgang

Mit zahlreichen Abbildungen und Karten

Berlin 1909

Ernst Siegfried Mittler und Sohn

Königliche Hofbuchhandlung

Kochstraße 68 – 71

F. MÜLLER BERLIN

Alle Rechte aus dem Gesetze vom 19. Juni 1901
sowie das Übersetzungsrecht sind vorbehalten.

DEM ANDENKEN

AN

GEORG VON NEUMAYER

(26. Juni 1826 bis 25. Mai 1909)

W.H.O.I.
WOODS HOLE, MASS.

INHALT:

Heft 1: Schulze, Franz, Dr., Direktor der Navigationsschule zu Lübeck, **Schiffsordnungen und Schiffsbräuche einst und jetzt.**

Heft 2: Hartmeyer, Robert, Dr., Kustos am Kgl. Zoologischen Museum in Berlin, **Die westindischen Korallenriffe und ihr Tierleben.**

Heft 3: Laas, Walter, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin, **Die Segelschiffahrt der Neuzeit.**

Heft 4: Wittmer, Rudolf, Kapitän zur See a. D. und Vorstand der Reichs-Marine-Sammlung, **Die Torpedowaffe.** Mit einer Tafel.

Heft 5: Spethmann, Hans, Dr., **Die Küste der englischen Riviera.**

Heft 6: Holzhauer, Eduard, Kontreadmiral z. D., **Kiel und Wilhelmshaven.**

Heft 7: Stahlberg, Walter, Kustos am Institut für Meereskunde, **Unsere Kalisalzlager ein Geschenk des Meeres an den deutschen Boden.**

Heft 8: Krainer, Paul, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin, **Die Entwicklung der Schiffsmaschine.**

Heft 9: Lübbert, Hans, Fischereidirektor in Hamburg, **Die deutsche Hochsee-Segelfischerei in Vergangenheit und Gegenwart.**

Heft 10: v. Zahn, Gustav W., Dr., **Eine Ozeanfahrt. III. Der innere Dienst an Bord.**

Heft 11: Mecking, Ludwig, Dr., Privatdozent der Geographie an der Universität Göttingen, **Das Eis des Meeres.**

Heft 12: Franz, Victor, Dr., **Die Scholle, ein Nutzfisch der deutschen Meere.**

79253

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG ERSTES HEFT

Schiffsordnungen und Schiffsbräuche einst und jetzt.

Von Franz Schulze.

Lange Jahre haben sich alle Schiffahrtskreise und nautischen Vereine Deutschlands bemüht, eine den heutigen Verhältnissen angepaßte Seemannsordnung zustande zu bringen. Das alte, die Pflichten und Rechte von Kapitän und Mannschaft regelnde Gesetz entstammte noch der Zeit der ersten maritimen Entwicklung unseres geeinten Vaterlandes, den Jahren, in denen man wohl auf eine Vergrößerung unserer Kauffahrteiflotte hoffte, deren heutige Bedeutung aber, selbst in kühnsten Träumen, nicht ahnen konnte! — —

Vielleicht ist es den Lesern nicht bekannt, daß der sozialdemokratische Abgeordnete Lübecks, Herr Joh. Carl Theodor Schwartz, als einer der ersten mit einer Neubearbeitung der alten Vorschriften an die Öffentlichkeit trat. Er konnte, als ehemaliger Schiffskoch, aus eigener Erfahrung über die Wirkung und Anwendung solcher Bestimmungen urteilen und zeigte auch durch seinen Entwurf, in welcher Weise seine Partei jene alten Bestimmungen umgemodelt zu sehen wünschte. — Nach ihm kamen dann auch andere Ausgaben, von anderem Stand-

punkte aus verfaßt, ans Tageslicht, und bald platzten die Meinungen in den verschiedenen Interessentenkreisen, mitunter ziemlich scharf, aufeinander. Auf der einen Seite wollte man natürlich alles Mögliche, oft sogar Unmögliche, für sich herausschlagen; im anderen Lager dagegen wünschte man durchaus keine Zugeständnisse zu machen. — Der Zug der Zeit, den Schwächeren zu bewahren, den Arbeiter gegen Willkür und Ausbeutung zu schützen, machte sich auch hier — in manchen der angedeuteten Kreise sehr vernehmlich — geltend. Die starre Gewohnheit der zweitgenannten Gruppe aber konnte nicht einsehen, daß man heutigen Tages auch Zugeständnisse machen müsse! Ich erinnere mich lebhaft einer sehr interessanten Sitzung von Abgesandten der drei Hanseatischen Handelskammern in Hamburg, der ich im Auftrage der Lübecker beiwohnte. Der damalige Reichstagsabgeordnete, heutige Senator, Freese in Bremen hatte die Teilnehmer mehr als einmal zu ermahnen, lieber freiwillig zu gewähren, als später zu Konzessionen gezwungen zu werden!

Die Seemannsordnung kam dann schließlich nach mehrjährigen Arbeiten zustande, nachdem sie fast zur mythischen Seeschlange geworden war; denn so lange war sie vor- und nochmals durch- und zur Prüfung zum letzten und unwiderruflich letzten Male beraten worden! Recht befriedigt hat sie aber eigentlich niemand; denn die einen sagten, sie gibt denen, die an Bord gehorchen sollen, zuviel Rechte, während diese gerade, im striktesten Gegensatze zu jener Meinung, wiederum behaupteten: wir haben gar nichts erreicht: es sind dem Stärkeren überall Hintertüren geblieben, gegen die uns keine Paragraphen helfen!

Die Berechtigung beider Meinungen zu prüfen, sei hier nicht meines Amtes. Ich bin kein Jurist und auch

kein Historiker. Ich will auch nicht langweilen mit der Aufzählung der einzelnen 138 Paragraphen dieser neuen Seemannsordnung, sondern diese gewissermaßen nur als Leitfaden bei der Betrachtung des gegenseitigen Verhältnisses aller an Schiffes Bord Befindlichen zueinander benutzen. —

Wir finden in den heutigen Bestimmungen der Seemannsordnung vom 2. Juni 1902 zuerst die Feststellung des Begriffes: Kapitän, Schiffsoffizier und Mannschaft. Es wird genau geregelt, daß die Seemannsämter die Behörden sind, vor denen die genannten Dienstklassen der Seeleute zuerst ihre Streitigkeiten auszumachen haben, vor denen auch die Annahme zum Dienste, die — seemännisch ausgedrückt — „Anmusterung" geschieht, nachdem sich der Matrose „verheuert" hat. Jeder Schiffsmann bedarf dazu eines nach Reichsvordrucken eingerichteten Seefahrtsbuches, in das die Dienstzeiten, aber keine Dienstzeugnisse eingetragen werden sollen.

Anfang und Ende der Dienstzeit und der Heuerzahlung werden auf das eingehendste bestimmt; es wird vorgeschrieben, wann und wo der Kapitän den geheuerten Mann entlassen darf, und wieviel er ihm für Rückfahrt und Kostgeld zu zahlen hat, wenn die Reise nicht wieder in dem Abgangshafen endigt. Die Seemannsordnung legt dem Reeder auf, für Heuerforderungen mit seinem ganzen Vermögen zu haften, während sich alle Rechtsverhältnisse sonst nur auf seine Geschäftseinlage, die „Schiffspart", beschränken! Im Auslande hat der Schiffseigner lange für den erkrankten Schiffsmann zu zahlen, auch im Heimatlande trägt er bis zu einer weit ausgedehnten Grenze die Kosten der Heilung mit Ausschluß von Siechtum und Verletzungen, die durch eigene Schuld entstanden sind. Die Länge der Arbeitszeit wird geregelt, — wenn nicht Wind und Wetter eine Abweichung nötig

machen, oder unabänderliche Zwangsverhältnisse eine Ausdehnung der Tätigkeit bedingen. Untüchtige Matrosen können im Lohn und Range herabgesetzt werden. Bei ungewöhnlich langer Reisedauer darf der Schiffsführer die genau vorgeschriebene Menge und Art der zu verabreichenden Speisen, die Speisetaxe, abändern. Er kann mit Strafgewalt gegen den unbotmäßigen Schiffsmann vorgehen und alle zur Aufrechterhaltung der Ordnung und Sicherung der Regelmäßigkeit des Dienstes geeigneten Maßregeln ergreifen! Er darf aber keine Einsperrung, Schmälerung der Kost über drei Tage, weder körperliche Züchtigungen noch Geldbußen als Strafmittel anwenden. Letztere — Abzüge vom verdienten Lohn — verhängt, nach Beendigung der Reise, das schon erwähnte „Seemannsamt". — Einzuschalten wäre hier, daß letztere Behörde nicht mit dem „Seeamte" zu verwechseln ist, welches unter Leitung eines Richters die Seeunfälle und deren Folgen zu untersuchen hat.

Dies in flüchtigem Umrisse der Inhalt und Zweck der heutigen Seemannsordnung! Diese muß nach Paragraph 133 dem Schiffsmanne an Bord stets zugänglich sein. Das war nun früher, als ich noch als Matrose fuhr, nicht der Fall. Jetzt haben die Leute es bequem, einen Einblick in die Bestimmungen zu tun, die ihre Dienstverhältnisse regeln; damals konnten wir's nicht so schnell machen. Aber es gab in jenen Tagen schon eine Spezies von Seeleuten, die, wie ich ganz bestimmt glaube, auch heute noch nicht von den Planken des Schiffsdeckes verschwunden ist. Es war die edle Zunft der Privatrechtskundigen, oder wie wir sagten: der „Seeavkaten". Oft gehörte der Koch dazu. — Man sagt dem ehrsamen Schuhmachergewerbe ja nach, daß es zur Philosophie hinneige; aber auch für den Stand des Schiffskochs muß ich

dies in Anspruch nehmen. Er sitzt meistens allein in der engen Schiffsküche, Kombüse genannt, und sinnt da in doppelter Hitze seines eisernen Ofens und der tropischen Sonne über die tiefsten Probleme der Seemannslos-Verbesserung nach! Er macht Pläne, bei denen er freilich zuweilen seine Erbsen anbrennen läßt, aber er „sinniert" doch in solchem Falle für sich allein! Denn er gehört zu den Unteroffizieren des Schiffes und wirft sich als solcher nicht so ohne weiteres in einen Topf zu den gewöhnlichen Matrosen.

Schlimmer ist es aber, wenn dieser „Gesetzeskundige" als Schiffsmann vorne im Matrosenraume, dem „Volkslogis" wohnt und thront! Denn hier hat er stets ein gläubiges Publikum um sich versammelt; er sinnt da nicht mehr in der Einsamkeit und will ja auch gerade seine Weisheit an den Mann bringen. Bald bricht sich „vorne" denn auch die Meinung Bahn, daß Jan — er hat dies günstige Vorurteil von sich selbst natürlich schon recht lange gefaßt — doch „einen hellschen, einen ganzen fixen Kerl" ist. Eigentlich ist an ihm ein Rechtsgelehrter verloren gegangen, denn er kennt das Gesetz durch und durch, seiner Ansicht nach! — Es wäre eine dankbare Aufgabe für einen kommenden Gelehrten, einmal die Naturgeschichte dieser Abart des homo sapiens zu schreiben!

Ein beifälliges Nicken des gewichtigen, stiernackigen Hauptes, ein mißbilligender Blick der alles überwachenden Augen — namentlich, wenn es sich um Schwächen und Blößen der Vorgesetzten handelt — gilt „vorne", d. h. bei der Mannschaft, mehr als Lob und Tadel von Kapitän und allen Offizieren zusammen! Um seine Gunst buhlt das ganze Volkslogis, ein jeder will's ihm zu Gefallen machen! Der Tyrann da vorne kann seine Rolle natürlich

erfolgreich nur dann spielen, wenn er selbst ein wirklich tüchtiger Kerl, ein Seemann durch und durch ist, ein „Mann, der seine Arbeit versteht", wie's im Bordjargon heißt. Er muß zugleich auch über eine ausreichende Menge von Knochendampf, d. h. physischer Kraft, gebieten, damit sich nicht so leicht ein Kronprätendent ohne solche Hilfstruppen in seine Nähe wagt und womöglich mit ihm um die Suprematie ringt!

Woher hat nun ein solcher Volkstribun seine Weisheit? Er kennt, wie „vorne" steif und fest behauptet wird, das Seerecht besser, als mancher Gelehrte beiderlei Rechts jus und Pandekten! Aber dieser Bordjurist kommt ohne Buch, ganz ohne solche papierne Paragraphen mit seiner Gesetzesauslegung zurecht! Mitunter allerdings findet man ihn schon im Besitz eines Exemplars des Deutschen Handelsgesetzbuches. Das taugt dann jedoch meistens nicht viel, so meint er; denn sie haben da „ja doch alle Paragraphen ausgelassen, die für den armen Matrosen günstig waren!" Und die richtigen, die „vollständigen Bücher" sind selten; aber der Seeadvokat weiß doch genau, was in den echten Exemplaren drin stand! Oh! ihn täuscht keiner so leicht, so ist Jan lange nicht, daß man ihn für dumm verkaufen könnte! Meistens hat er's auch schon den Herren an Land zu verstehen gegeben, dem Konsul oder gar dem Reeder selbst mal gelegentlich klar gemacht, wie er ihre Praktiken durchschaut! —

Das sind so seine Redensarten, von denen solch ein verdrehtes Menschenkind nicht abzubringen ist — und wenn man mit Engelszungen redete oder die Wache gar zweimal bei Windstille manövrieren ließe, um die Kerls auf andere Gedanken zu leiten!

Oft habe ich früher mit solchen Leuten, selbst noch mit ihnen lebend, mich herumgestritten; aber es gibt ja eine Tugend, gegen die selbst die Götter vergebens

kämpfen: und, man hat's schon öfter behauptet: Dummheit ist auch eine Gottesgabe!

Aber dennoch: vox populi, vox dei! Etwas muß doch dran sein an den alten Döntjes — wie man an Bord für „Schnäcke" sagt —, so dachte ich mir schließlich, wenn sie immer und immer wiederkehrten! Ich traf diese verschrobenen Ansichten nämlich nicht nur an Bord in der Praxis, sondern auch noch bei Schülern im Unterrichte, nachdem ich das Schiffsdeck mit dem Katheder vertauscht und Schiffstagebuchführung zu lehren hatte. Mit der Regelmäßigkeit einer trigonometrischen Funktion kehrten gewisse Fragen, Äußerungen und Ansichten in fast jedem Kursus wieder. Ich hatte also den besten Beweis: auch heute noch findet der „Seeadvokat" ein gläubiges Publikum vor dem Maste. —

Da fiel mir mal ein alter Band Seegesetze in die Hand und gab mir sofort den Schlüssel zur Entstehung vieler der geschilderten Äußerungen. In alten Seegesetzen ist nämlich manches, was heute undenkbar wäre, wirklich niedergeschrieben gewesen! Daher noch die Erinnerung, die sich von Generation zu Generation weiter geerbt und in mündlicher Überlieferung von Schiff zu Schiff durch die Jahrhunderte forterhalten hat! Natürlich ist manches verdunkelt; vieles wird nicht mehr verstanden, da die Vorbedingungen nicht mehr existieren; manches ist auch von vornherein von den Trägern der Überlieferung unverstanden weitergegeben worden.

In dem eingangs genannten Entwurfe der sozialdemokratischen Partei war z. B. ein Schiffsrat vorgesehen, den der Kapitän bei eintretenden wichtigen Ereignissen erst um seine Zustimmung fragen sollte! Dies ist heute doch unausführbar! Wir haben im geltenden Handelsgesetze zwar einen Schiffsrat! Diesen kann der Führer, wenn es ihm angemessen erscheint, berufen; aber n u r die

Dit ys dat hö=
geſt vnd öldeſte Waterrecht/dat de ge-
mene koepman vnd ſchippers georde-
neret vnd gemaket hebben tho
Wisbü / dat ſick ein
yder/de tor See-
wert hande-
len/hyr
na
richten mach.

M. D. lxxiii.

Titel eines 1573 gedruckten Seerechtes.
(Aus der Lübecker Stadtbibliothek.)

Dat högeſte vnd öldeſte wa-terrecht van Wiſsbü.

De erſte beleuinge.

WOr ein ſchipper huret einen ſtürman/boſman edder piloten / denne ſyn ſe em ſchüldich ſyne reiſe vull tho donde / gelick alſe ſe em gelauet hebben. Were ydt ſake/dat ſe ydt nicht heelden/ ſo ſchal he dem ſchipper ſyn gantze lon wedder geuen/dat he vpgeböret hefft/dartho ſchal he geuen van ſynem egen gelde/halff ſo vele alſe em gelauet was.

Dck ſchal neen ſtürman des andern piloten edder ſchipman vnderwinnen effte vnderhüren efft affſpannen. So einer ſülckes dede/de ſchal en wedder van ſick auerlaten/dem jennen de en tom erſten gewunnen hefft Edder he ſchal dat w[illen] ynem rechte beholden / dat he en am allererſten gewunnen hefft. Vnd de gewunnen edder gehüret was/ſchal ſynem ſchipper de reiſe volgen Vnd vmme ſyner miſſedadt willen / dat he ſick twen heren vorhürede/dat licht an dem ſchipper/wat he em van ſynem lone geuen wil / edder nicht / wente he des gantzen lons vorfallen ys van rechtes wegen.

De ij. beleuinge.

Item/ ſo jemandt/he ſy ſtürman /pilote edder ſchipman/ ſick beſtediget/vnd ſynes amptes nicht kan/vnd dat ydt betügen twe edder dre/de binnen der bort ſyn/ he ſchal dem ſchipper ſyn geldt wedder geuen/vnd dar tho halff ſo vele/alſe he em gelauet hadde tho lone vnd hüre.

Erste Seite des Seerechtes von 1573.

(Aus der Lübecker Stadtbibliothek.)

Offiziere, die Mannschaft ist von vornherein ausgeschlossen. Der Schiffer ist außerdem heute nicht einmal an die etwa gefaßten Beschlüsse gebunden!

Früher aber hat dieser Volksschiffsrat existiert! Die Mannschaft fuhr damals auf Gewinnanteil und hatte somit auch das größte Interesse an schnellen Reisen.

„Ihr Männer, lieben Brüder, soll demnach der Schiffsherr die Schiffskinder, das „Volk", erst fragen, was ist Eure Meinung wegen des Segelkürzens!" Das steht in einem alten Gesetze niedergeschrieben! Aber denke man sich dies einmal auf den Fünfmaster „Preußen" oder auf die „Potosi" übertragen! Von Koalitionsrecht wird soviel gesprochen: die meisten reden es nach und verstehen gar nicht, was sie eigentlich fordern! Wenden wir es mal auf die Praxis an: Eine tüchtige Bö fällt ein an Bord. „Alle Mann an Deck" schrillt das Kommando, die Stärke des Windes noch übertreffend. Statt der mit Ölzeug und Südwester an Deck eilenden Matrosen erscheint jetzt vielleicht „Korl", der Schiffsjunge, und geht im prasselnden, von der Windsbraut gepeitschten Regen zum Halbdeck: „Herr Kapitän, die Leute sind gerade bei einer wichtigen Versammlung und beraten; der Matrose Wilhelm hat's Wort augenblicklich!" — Die Bö wird dann abbestellt bis zum Schlusse der Beratung! —

Aber ähnliche Verhältnisse fand ich dennoch hier und da in alten Verordnungen angedeutet; natürlich nicht von des Gedankens Blässe angekränkelt, daß alle nun mitregieren wollten. — Ich schöpfe meine Angaben aus einem in der Lübecker Navigationsschulbibliothek enthaltenen Bande von Seegesetzen. Dieser erschien im Jahre 1787 bei Christian Gottfried Donatius in Lübeck und enthält eine Sammlung alter und neuer Seerechte, bearbeitet von Johann Andreas Engelbrecht.

Dieses Buch gibt nun von der ältesten Zeit, da Schiffahrt existierte, solche Gesetze an und beginnt mit Frag-

menten des Rhodischen Seerechtes. Wenn ich nun auch aus diesem und noch einigen anderen uralten Vorschriften zitiere, so gehe ich über die zuerst beabsichtigte Grenze etwas hinaus. Doch die Hanseaten haben aus älteren Sammlungen vieles übernommen, und ausländische Gesetze wiederum entlehnten manches von den Bräuchen unserer Altvordern, um sie auf ihre Schiffe zu übertragen.

Im Rhodischen Seerecht fand ich eine Äußerung des Kaisers Antonin, die wohl der Erwähnung wert ist: „Ich bin zwar der Herr der Welt, dies Gesetz aber ist der Herr des Meeres."

In der Engelbrecht'schen Bearbeitung folgen nunmehr: Pandekten; das Seerecht von Oléron; das Wisbuische Seerecht; und als Nummer 5: Das alte Schiff- und Seerecht der Kayserlichen freien Reichsstadt Hamburg von 1276. Dann: das Lübsche Seerecht von 1299; eine neuere Ausgabe, als 6. Buch des Stadtrechtes, und damit die dritte Hansestadt nicht fehle, auch Bremens Bestimmungen von 1433, 1533 und 1688. Engelbrecht gibt ferner: „das alte Hanseatische Seerecht oder der uralten Hänsischen Verwandnis Städten auf dem 1591 binnen Lübeck gehaltenem, allgemeinen Hänsetage bewilligte Schiffsordnung, deren sich die Schiffsrhedere, Schiffer und Boeßleute hinfürder verhalten sollen. (Von neuem übersehen und gebessert ist dies und unter gewisse Titul ausgeteilt: Lübeck, den 23. May 1614.)"

Der Vollständigkeit halber seien noch angeführt: Verordnungen des Königs Peter von Aragonien, des Rates von Barcelona und der Stadt Florenz, auf die vergleichshalber in einigen Punkten Bezug genommen ist. Das Rigische und Dänische Recht führt Engelbrecht ferner an und entnimmt auch dem berühmten, aus dem Italienischen übersetzten „Konsulate der See" einige Auszüge.

Die Zusammenstellung ist, wie man sieht, sehr reichhaltig und könnte mehr als nur ein Heft dieser Sammlung füllen. Ich will jedoch nur eine Auslese halten und mich auf das auch Nichtseeleuten Interessante beschränken. —

Wie heute die Seemannsordnung zuerst das Verhältnis vom Kapitän zu seiner Mannschaft regelt, so finden wir dies auch schon in den alten Gesetzen. Die im folgenden ohne Quelle angeführten Stellen entstammen unseren einheimischen Ordnungen, sonst wird kurz angegeben, woher sie genommen sind.

In Lübeck ist zwar erst am 31. März 1827 durch Senats-Regulativ eine Prüfung der Steuerleute eingeführt worden; man verlangte aber vom Schiffer schon viel, viel früher, daß er gut Zeugnis und Beweis auflege, von seinen vorigen (Geschäfts-)Freunden, denen er gedienet, mit ihrem Wissen und guten Willen, nach gethaner, ehrbarer richtiger Rechnung abgeschieden sei." Der Reeder hat Macht, ihn zu beurlauben und abzusetzen, „wenn er sich nicht dergestalt erzeiget, daß sie ihn behalten möchten," doch müssen sie dann sein etwaiges Schiffspart übernehmen. Der Kaufmann wird auch ermahnt, „bei erster Abrechnung richtige, klare und deutliche Abred, Geding und Vergleichung mit ihm zu machen," um künftigen Streitigkeiten nach Möglichkeit vorzubeugen.

„Dagegen soll ein jeglicher Schiffer des Kompaß, der See und Fahrwasser kundig sein, und das Schiff zu führen, laden und lossen, das Volk anzuführen und zu regieren wissen." Alle alten Gesetze nennen den Führer des Schiffes: „Schiffer", erst die Seemannsordnung von 1902 legt ihm amtlich auch die Bezeichnung „Kapitän" bei. — „Gäbe sich jemand dafür aus und könnte nicht bestehen, der soll nach Befind und Ermessigung gestraft werden. Er soll sich mit erfahrenen Steuerleuten und anderen tüchtigen Schiffsvolk versehen, darf sein Schiff

weder zu wenig, noch zu viel, in der Kajüte und Ueberlauff — was wir heute Deck nennen — gar nicht beladen, sondern so, daß es weder seiner Rankigkeit halben periclitiere, noch der Ueberladung wegen der Güter Werffung vonnöten sei!"

Noch heute ist ja der Streit wegen der Tiefladelinie und der Decklast nicht entschieden: die Seeberufsgenossenschaft ist allerdings auf dem besten Wege, ihn zu endigen und hat soeben Vorschriften darüber erlassen.

Der Schiffer darf des Nachts nicht vom Schiffe wegbleiben, soll sich „alles weitläufftigen Handelns, dadurch er an Wartung seines Amptes verhindert werden möchte, gänzlich entschlagen."

Begab sich 's aber, „daß ihm ein Freybeuter an Bord käme, und der Schiffer wollte nicht fechten, soll selbiger nach der Zeit einig Schiff zu führen nicht geglaubt, sondern seiner Ehren entsetzt sein, und für keinen redlichen Mann mehr gehalten, noch in einiger Hansestadt mehr geleidet, noch gelitten werden!"

Er komme, wenn er in Lübeck oder Hamburg anwesend, regelmäßig zur Morgensprake, zum Gottesdienste des Sonntags, „ofte he ne hebbe Orlof van dem ältermanne."

In Dänemark fühlte sich der Gesetzgeber bewogen: „uht besonderlicker Thonegunge eine gude Verordnung tho maken darup, dat de ein mit de annern desto beter weten möge, sick in seine Bestellinge, Schip und Schepeshandel anlangende, recht tho holdende" — da es zu den Ohren des Gesetzgebers gedrungen, „dewiele veele unerfahrne Schipper gefunden werden, de sick befrachten laten, und doch nicht weeten rechte middel, Wyse und mate, vor tho wendende tho ehrer Uhtreder Nutzbaden und vordehl, ock nicht, wo se sick holden schöln jegen dem Volke binnen schepesbort — desglieken, det der

veele unbekandte Stuer-Lüede hier int Rieke gekamen. vor grot Lohn und Hüer. Jedoch ein part van ehnen, in dem Ampte, der se sick vor uhtgeven, sehr unverständig und unwethende sind, und: nademe alle deren, so binnen Schepes Borte sint, meiste und gröste troste, negst den Allmächtigen Gade, up den Stüerlüeden steit, so se im Storme van aller Gefahr, Lives, Schepes und Gutes redden schölen, is it nene ringe (geringe) sacke, sodan Befehl over sich tho nehmende. . ."

Also auch schon zu jener Zeit machte sich die Unfähigkeit breit und nahm anderen, guten Leuten die Stellen fort!

Im Lübschen Rechte wird der Steuermann, Gleitsager oder Pilot, dann auch später der Hauptboßmann erwähnt, während ihn das aragonische Gesetz als Leutnant des Schiffes anspricht. — Dies wird heutzutage wieder Mode, da der Steuermann sich jetzt viel lieber als Schiffsoffizier bezeichnet. Die Mannschaft nennt man das „Volk" oder mehr patriarchalisch „die Schiffskinder", die bei ihrer Annehmung geloben müssen, dem Schiffer treu, hold und gehorsam zu sein. —

Während sich heutigen Tages der Staat zuerst von der Fähigkeit eines Steuermannes überzeugt, bevor ihm die Gewerbebefugnis zuerkannt wird, mußten sich die Offiziere bei unseren Altvordern „vor dem Schiffer mit zween guten Männern oder ihrem Volke" ausweisen, daß sie „voll dafür thun können", d. h. ihr Fach verstehen! Der Matrose gab also sein Urteil über die Brauchbarkeit seines zukünftigen Offiziers ab!

Eine wichtige Rolle spielte zu jenen Tagen der Schrifein, der Schiffsschreiber. Fahrzeuge über 500 Zenter mußten nach der Schiffsordnung von Barcelona stets einen solchen fahren. Er wurde vereidigt, das Schiffsbuch sorgsam zu führen, geheim zu halten und

den Schlüssel zu der Buchlade nie stecken zu lassen. Bei Strafe des Verlustes seiner rechten Hand durfte er auch niemandem Einblick in dies so geheimnisvolle Schreibwerk gewähren!

Die Bogenschützen verpflichtete Aragonien, sich selbst den Küraß, die Sturmhaube, Messer und Schwerter zu halten.

Die Seemannsordnung verlangt, wie ich schon anführte, heute von jedem Schiffsmanne ein Seefahrtsbuch. Dies finden wir hier schon 1614: „Kein Schiffer soll nach diesen Tagen Schiffsvolk heuren, wie sie auch Namen haben, sie hätten denn genugsam Pasport von vorigen Schiffern, unter welchen sie gefahren, bey Poen zwey Thaler vor jede Person, die er ohne Pasport mitnehmen würde. Die Hälfte an die Obrigkeit und die andere Hälfte an die Schiffergesellschaft zu entrichten. Und sollen die Schiffer die Pasporten ohn redliche Ursach nicht diffikultieren und weigern. Und sollen die Pasporten in einer gemeinsamen Form bey den Alter-Leuten der Schiffergesellschaft jedes Ortes gedruckt vorhanden seyn, und jedermann, der ihrer benötige, ohne Entgeltnis gefolget werden. Nur daß der Name des Schiffers und Schiffskindes auf das Spatium, so darin offen zu lassen, gezeichnet und des Schiffers Petschaft oder Merkmal soll darunter gesetzt werden." — So hielt man's auch schon in Dänemark; Aragonien und das „Konsulat der See" schrieben ähnliches vor.

Wie ich in der Einleitung ausführte, darf der Schiffer heute einen Matrosen im Auslande nicht so ohne weiteres abmustern und zurücklassen. Dies war ihm schon jener Zeit verboten. Auch selbst dann durfte er sich des Schiffsmannes nicht entledigen, wenn er etwa einen Verwandten an dessen Stelle setzen wollte! Noch viel weniger aber, wenn er sich eine billigere Arbeitskraft einstellen konnte!

Diebstahl und — Ketzerei, sowie Ungehorsam der Leute bildeten zwar hier und da einen Entlassungsgrund, aber: der Steuermann sollte auch nichts befehlen, was ihm nicht zukam!

Wird jemandem von der Besatzung ein Meineid nachgewiesen, so verdient seine Aussage bei einer folgenden Verklarung keinen Glauben mehr. Der Kaufmann darf sich demgemäß eines solchen Schiffsmannes alsbald entledigen. Entdeckt man aber seine Unredlichkeit noch vor dem Antritt der Reise, so schickt man einen solchen Matrosen schleunigst wieder an Land. Jedoch brauchte ein Gekündigter (nach dem „Konsulat der See") nicht sofort von Bord gehen. Da wir heute die Zahl Drei so bevorzugen, mutet es sonderbar an, daß der Matrose damals erst die fünfte Wiederholung der Mitteilung seiner Kündigung oder Dienstentlassung abwarten durfte, ehe sie rechtsverbindlich wurde. Und dann mußte sich der Schiffer noch vergewissern, ob die Verhältnisse auch gestatteten, den Mann am Lande zurückzulassen. Er durfte nämlich nicht hilflos dableiben, sondern mußte Aussicht haben, sein Fortkommen später am Lande zu finden.

Fordern aber durfte der Matrose seine Entlassung — wie das Gesetz es auch heute für gewisse Fälle vorsieht — bei Krankheit, Heirat, Erbschaft und — natürlich nach italienischem Rechte — wann er gar ein Gelübde getan hatte, eine Pilgrimschaft anzutreten! — Da die Seeleute alle schlechte und müßige Fußgänger sind, werden sich in Lübeck und anderen Hansestädten wohl nur ausnahmsweise Leute auf diesen Vorwand gestützt haben, um vom Schiffe freizukommen.

Nach gewissen Grundsätzen konnte die Mannschaft vom Löschen der Ladung befreit werden, wenn man imstande war, Ersatzleute zu stellen. Doch wurde die Arbeit

in der Ladung nach Gutachten des Steuermannes und des Schreibers im Verhältnisse höher bezahlt, als sonst die Monatsheuer ausmachte.

Wurden die Leute gar ohne Ursache entlohnt, dann hatte der Schiffer $^1/_3$ der Heuer aus seinem eigenen Beutel zuzulegen und durfte dies dem Reeder nicht in Rechnung stellen. Auch anderen Schiffern die Leute abspenstig zu machen, war verboten.

Ein Übereinkommen mit dem Schiffseigentümer setzte des Kapitäns Heuer fest; nach dieser wurde dann in gewissem Verhältnisse später die Löhnung des Steuermannes und der übrigen Mannschaft geregelt. Fuhr man aber auf Teilung (Part), dann mußte eine schriftliche Abmachung vorhergehen. Das „Konsulat der See" verlangte: Der Kapitän hat den Leuten Schiff und Takelage gehörig zu zeigen und gemeinschaftlich mit ihnen zu beraten, was wohl auszubessern sei. Für die Ausführung dieser Beschlüsse war dann der Schiffsschreiber verantwortlich.

Hier also findet sich die eingangs von mir erwähnte Beteiligung der Mannschaft an der Bestimmung über das Schiff und dessen Leitung schon vor! — Die Berechtigung aber zu dieser, uns heute komisch erscheinenden Einmischung der Mannschaft erklärt sich so: Wurde nämlich etwas von der Takelung verloren, so war sie auf gemeinschaftliche Kosten zu ersetzen. Ging ein Rundholz über Bord oder flog ein Segel weg, ohne daß zuvor Befehl zum Bergen ergangen war, mußte das Schiff allein zahlen; hatten die Leute aber ein befohlenes Manöver nicht ausgeführt, waren sie selbst mit zum Ersatze verpflichtet. So gings auch beim Ankern. Hatten die Leute das Kabeltau — jetzt haben wir starke eiserne Ketten — für zu schwach gehalten, so waren sie beitragsfrei, falls der Anker mit einem Teile des Kabels verloren ging. Dagegen

wurden sie mit zu den Kosten herangezogen, wenn sie eine schadhafte Stelle bemerkt, deren Ausbesserung aber nicht veranlaßt hatten.

Im Gegensatze zu diesen auf Part fahrenden Schiffen — die Fischdampfer haben das jetzt in gewissem Sinne wieder eingeführt —, standen diejenigen, welche sich „meilenweise" verheuert hatten. Sie waren gehalten, mit dem Schiffe „bis an's Ende der Welt zu gehen", wie der terminus technicus damals lautete. Außer der in Bausch und Bogen bedungenen Heuer hatten die Schiffsleute Anrecht auf die sogen. Führung, die „voeringe". Man stellte ihnen dazu einen kleinen Teil des Raumes zur Verfügung, in den sie Güter für eigene Rechnung stauen durften. Jeder konnte sich eine noch nicht belegte Stelle des Schiffsraumes dazu aussuchen, durfte aber keinen anderen, der ihm etwa zuvorgekommen war, verdrängen. Der Schiffer mußte sogar Urlaub geben, die Güter einzuhandeln. Zum Anbordbringen standen die Schiffsboote gesetzmäßig zur Verfügung, ferner war auch vorgeschrieben, daß die Leute sich beim Einschiffen ihrer „Föhringe" gegenseitig Hilfe zu leisten hatten.

Später traten die Gesetzgeber gegen diese Unsitte auf, denn sie brachte viel Unbequemlichkeiten, ärgerliche Zwischenfälle mit den Leuten und Plackereien mit Zollbehörden mit sich. Der Schmuggel konnte sich ungehindert ausbreiten und dem Schiffe manche Verlegenheit schaffen. Deshalb löste man die „Führung" bald in barem Gelde ab.

Gehorsam wurde natürlich als die erste Pflicht eines Schiffsmannes verlangt. Doch fassen die verschiedenen Gesetzgeber die Grenze desselben verschieden auf. Er begann mit der Anheuerung.

Während man heute einen schriftlich abzuschließenden Vertrag verlangt, begnügte man sich früher allein mit

dem Handschlage. Dadurch wurde die Annahme besiegelt, als sei sie vor einem Notar geschlossen! Der Matrose hatte zu schwören, dem Kapitän getreu zu sein und „nirgendwo mehr hinzugehen." Alle vorkommenden Arbeiten mußte er geloben, auszuführen. Die Vorschriften des „Konsulats der See" verpflichten ihn sogar, „ins Gebüsch zu gehen, Holz zu sägen, die Taue in Ordnung zu halten, dem Bootsmanne zu helfen, Güter zu stauen, im Ballast zu arbeiten und sonstige Schiffsdienste zu verrichten." An anderer Stelle wiederum verlangt man von dem Matrosen nur, Güter an Bord zu nehmen, aber nicht, sie auch zu verstauen, wenn es nicht besonders ausgemacht ist. Nur im Falle, daß man keine Arbeits- — oder wie man heute sagt — Schauerleute — erhalten konnte, mußten auch die Matrosen in die Ladung und fix anfassen, allerdings gegen besonderen Entgelt. „Sie sollen aber nicht gezwungen werden, wie Tagelöhner zu arbeiten."

Auf Befehl müssen sie an die Winde gehen, das Schiff ans Land zu hiewen; auf See, so oft dazu Gelegenheit, die Luken öffnen, um die Ladung zu kühlen; der Kaufmann hat dafür wiederum eine Extrazahlung zu leisten.

Pflicht des Bootsmannes war es auch — uns heute ungewöhnlich und nebensächlich erscheinend — : alle Leute — gemeint sind wohl nur die Passagiere — ans Land zu tragen, und, wenn nötig, auch barfuß ins Wasser zu gehen!

Bringen die Leute aber alles gut in Ordnung und befleißigen sich beim Aufklaren des Schiffsraumes, so soll man ihnen eine Gratifikation nicht vorenthalten. Also hier finden sich auch schon die durch die neue Seemannsordnung sanktionierten Überstundengelder, welche unsere Zeitgenossen so oft teils beklagen und verwünschen, teils schmunzelnd in Empfang nehmen, je nachdem sie zu einer

oder der anderen Gruppe gehören. Diese Groschen geben oft Anlaß zum Streite, sind aber, wie wir hier sehen, nicht erst eine Erfindung unserer begehrlichen Jetztzeit!! — Trunkenheit und Ungehorsam wird — wie noch heute — bestraft. Der Schiffsführer konnte einen solchen Mann ohne weiteres entlassen.

Treibt sich der Matrose des Nachts herum in „untemlike Hüser und Herbergen", so kann er drei Tage bei Wasser und Brot eingesperrt werden und muß außerdem noch eine Geldbrüche leisten. Diese beiden Strafen, Einsperrung und Geldbuße, darf, wie vorher erwähnt ist, der Kapitän heute nicht mehr verhängen; nur das Seemannsamt kann Heuer als Poen oder Brüche einbehalten. Früher aber konnte der Schiffer einen Mann des ganzen Lohnes für verlustig erklären, „wenn er nicht Frede und Eenigkeit halten will, mit der vorgesetzten Kost nicht zufrieden war und im Auslande nicht by tiden vom Urlaub zurückkehrte."

Bei Seegefahr und Angriffen von feindlicher Seite mußte das Schiffskind sein Bestes tun, die Schäden abzuwehren; man durfte aber nach einem Schiffbruch nichts beiseite bringen, „sonst sollte er eine unehrlicke mann mank andern guden Seefahrenden Lüeden gehalten werden."

Er hatte aber sein Handwerk zu verstehen und durfte sich nicht für einen Seemann ausgeben, wenn er kein „befahrener" Mann war.

„Würde sich jemand für Steuermann, Hauptboßmann oder sonst einen Offizier im Schiffe ausgeben, der nicht gut und voll dafür tun könnte, und solches der Schiffer mit zween guten Männern oder seinem Volke beweisen könnt, so soll derselbige seiner Heuer verlustig gehen und darüber nach Ermäßigung gestraft werden."

Die Dänen schützten sich schon dadurch, daß Steuerleute und Bootsmänner „von Bürgermeister und Rat edder

Stadt-Vaegt sülvest beglaubigte Papiere beybringen mußten". „De kein bewys hefft, alse nun gesecht ist, de schal verachtet syn, glik also de, de unehrlich gehandelt hefft."

Das „Konsulat der See" verlangte vom Steuermanne: die Höhe (der Gestirne) zu messen, Segel zuzuschneiden, das Gut zu stauen und — was jetzo Zimmermanns-Arbeit ist —: das Schiff zu kalfatern. Er muß die Striche wissen, um bey den Wind zu kommen — also Kompaß und Schiffsmanöver verstehen —, das Schiff zu Anker bringen und überhaupt seinen Dienst so schnell wie möglich verrichten. Deshalb darf er nie entkleidet schlafen!

Die Matrosen, einerlei, was sie können, darf man nie im Lohne und Range herabsetzen; ausgenommen, sie hätten sich nicht als schlichte Matrosen, sondern als Kalfaterer und Zimmerleute verheuert.

Heute haben wir genau entgegengesetzte Bestimmungen: der Steuermann darf vom Kapitän nicht herabgesetzt werden, weil eine Behörde, die über dem Schiffer steht, jenem nach Ablegung einer Prüfung die Gewerbebefugnis zuerkannt hat. Der untüchtige Schiffsmann aber darf heute vom Kapitän in Rang und Lohn erniedrigt werden.

Die Heuer nun soll der Kapitän den Leuten nicht vorenthalten oder gar ohne Grund kürzen. — Ostwärts gehend und nach Norwegen muß sie in zwei Raten, bei weiteren Reisen aber in drei Sätzen gezahlt werden. Das Rigische Recht erkennt dem Manne unter anderem zu: „4 Pund to Foringe, na Heringe tall to rekenen." Wie der Reeder noch heute für Heuerforderungen der Leute mit seinem ganzen Vermögen haftet, so wollte man den Matrosen auch schon vor unseren Tagen vor Verlusten schützen und ihm sein sauer erworbenes Geld auf jede Weise erhalten. Das „Konsulat" verlangte sogar den Verkauf des Schiffes, „denn ein Matrose muß seine Bezahlung

haben, und sollte auch nur ein Nagel vom Schiff übrig bleiben!!" Fahren die Leute auf Diskretion — wohl ein anderer Ausdruck für auf Part —, so müssen Steuer- und Bootsmann mit dem Schreiber „ohne Gunst und ohne Haß bei Strafe des Meineides den verdienten Lohn abschätzen." „Anders aber im Winterlager. Wurde man vom Eise überrascht, dann verdiente zwar das Schiff meistens nichts mehr, die Leute aber nutzten doch ihre Kleider ab und erhielten deshalb den verlangten vollen Lohn."

Wenn heute eine Reise über zwei Jahre dauert, tritt eine Erhöhung der Heuer für die die ganze Zeit an Bord bleibenden Leute ein. Bei diesem Paragraphen der heutigen Seemannsordnung hatte sich ein erst später entdeckter böser Druckfehler eingeschlichen. Man hatte die Erhöhung nämlich um ein Jahr zu früh eingesetzt und mußte sofort nach Erscheinen des Gesetzes eine Berichtigung hinterherschicken!

Kranke waren auf Reeders Kosten zu heilen und zu verpflegen. Aber „So welck Schipman von See wegen weddergifft offte leghachtig werd, de scall wedderkehren all sien Vorlohn." Also: der Unbefahrene, Unkundige sollte, wenn er seekrank wurde, den gezahlten Heuervorschuß zurückgeben!

Über die Kost sind viele Verordnungen vorhanden, wie noch heute die „Speisetaxe", die Magenfrage, eine große Rolle spielt. Ein sehr wichtiger Punkt, die Quelle vieler Streitigkeiten und Klagen! Es überrascht uns, zu vernehmen, daß unsere Hanseatischen Seeleute auf den Herreisen von Frankreich und Spanien sich ihren eigenen Proviant halten mußten. Schiffe mit Ladung beköstigten die Leute, Fahrzeuge in Ballast aber nicht.

Das alte Rhodische Seerecht verbot Passagieren, Fische im Schiffe zu braten — wegen der Feuersgefahr.

— Diese fürchtete man überhaupt sehr. Noch vor wenigen Jahrzehnten durfte im Lübecker Hafen an Bord nicht gekocht, nachts nicht Licht gebrannt werden. Man hatte Kochhäuser an Land und mußte abends im Dunkeln sitzen, — wenns keinen Mondschein gab — oder konnte auch früh zur Koje gehn. — Erst als die Dampfer immer mehr aufkamen, die starkes Feuer unter ihren Kesseln unterhielten und Tag und Nacht durcharbeiteten, ließ man diese nicht mehr zeitgemäße Verordnung fallen. Alte Seeleute haben mir noch oft davon erzählt.

Nach den eben angeführten Vorschriften war es auch verboten, im Fahrzeuge Holz zu hauen, um die Planken nicht zu beschädigen, auch durfte nicht jedermann nach Belieben Trinkwasser entnehmen. Der Grund für letztere Anordnung liegt klar: frisch Wasser war ein zu rarer Artikel! Der Reeder aber sollte dabei sein, wenn der Lübsche Schiffer den Proviant besorgte. „Denn dessen Rechnungen schlagen alle Victualien oft höher an, als es sonst unsere Bürger in ihren Häusern zeugen können, so daß der Verdacht entsteht, der Kaufmann speise nicht alleine die Schiffer in den Schiffen, sondern auch noch das ganze Jahr hindurch in ihren Häusern! Es soll das Fleisch hinfüro in des Reeders Haus oder Spieker gesalzen und aufbewahrt werden!“ Auch soll wenigstens einer der Herren zugegen sein, „wenn das Victualienbodding abgeht, damit man sehe, daß alles ans Schiff komme!“ — Manche Speckseite mag trotzdem den verkehrten Kurs genommen haben! Bei langer Reisedauer wurde aller vorhandene Proviant vom Schiffer in Verwahrung genommen und verteilt. Auch der Superkargo hatte dann seine Vorräte auszuliefern und nur Anspruch auf e i n e n Teil, wie jeder gemeine Mann! Bei der erwähnten Selbstbeköstigung war solche Maßregel sehr nötig, wenn die Vorräte knapp wurden.

Auch für den Todesfall waren gesetzliche Vorkehrungen, des Nachlasses wegen, getroffen. Teils gingen Betten und Kleiderbestände an Schiffer und Steuerleute über, teils hatte der Schreiber das übrige aufzubewahren. Nur den Proviant verbrauchte man sofort, falls ein Passagier der Erblasser war. Beim Hinscheiden eines Matrosen wurde der Frau oder den Verwandten die verdiente Heuer verabfolgt. Hatte sich die Ehegattin jedoch nicht „ehrlich aufgeführt", ging sie leer aus. Geleistete Heuervorschüsse, auch wenn sie noch nicht abverdient waren, brauchten nicht wieder zurückgegeben zu werden.

Wie noch heute, stand dem Schiffer auch in frühesten Tagen die Strafgewalt zu. Das erinnert mich an die Verhandlungen in Berlin, welche die technische Kommission für Seefahrt vor Einführung der eingangs so oft erwähnten, jetzt giltigen Seemannsordnung pflog. Die Reichsregierung hatte außer den eigentlichen Mitgliedern zu diesen Beratungen noch 8 Seeleute der verschiedensten Dienstklassen, vom Steuermann und Maschinisten bis zum Matrosen und Heizer hinab, zugezogen. Diese gaben nach den stenographischen Aufzeichnungen ihre Ansichten ungeschminkt zum besten. Lange wurde beraten über das Kapitel der Schiffsjungen. Man wollte dem Kapitän, wie dem Lehrmeister am Lande, das väterliche Züchtigungsrecht zugestehen, konnte es aber nicht durchdrücken. Denn einige der zugezogenen Leute waren im Prinzip gegen jede Hauerei, andere meinten, man könne Widerspenstige leichter durch Strafarbeiten usw. zur Raison bringen, als durch Prügel! Ein Mitglied sprach sich in jovialer Weise dahin aus: „Die Jungen werden ihre Prügel doch nach wie vor kriegen, ob es ins Gesetz hineinkommt oder nicht! — Wer will noch Lehrmeister sein, wenn so'n Bengel ungezogen, dumm und niederträchtig ist, und ich soll ihm nicht mal 'ne Backpfeife applizieren dürfen? Dann mag ein anderer Kapitän spielen!"

Im allgemeinen geht die Ansicht der Leute jetzt dahin, daß die Jungen, deren Los an Bord früher nicht allzu rosig gewesen sein mag, mehr als zu milde behandelt würden. Die Wahrheit wird in der Mitte liegen!

Grausam aber strafte man früher die Leute, die sich gegen den Kapitän auflehnten, frech oder boshaft waren. Feigheit vor dem Feinde zog den Tod durch den Strang nach sich. Kleinere Vergehen, wie Überschreiten des Urlaubes, eigenmächtiges Benutzen des Schiffsbootes und dergl. konnten mit Geldbuße abgemacht werden. Einverständnis mit dem Feinde, sowie Begünstigung der Flucht eines Gefangenen wurde mit dem Ausstechen eines Auges geahndet!

Unsere Hanseaten zeichneten die Deserteure durch Einbrennen eines „Boeshaeks auf die Backen." Wurde aber jemand bei der Verteidigung des Schiffes als feige befunden, „so soll er offenbar mit Ruten auf dem Block gehauen werden." Meuterei zog den Tod durchs Schwert nach sich, Trunkenheit wurde mit Geldstrafe belegt, „bei Poen for jede Nacht, die sie ausbleiben, vier Schilling Lübsch." Eine andere Strafe war: das „Von der Rah fallen." Man band den Deliquenten selbst an ein Tau, an seine Füße eine Kanonenkugel, stürzte ihn dann von der Rahe ins Wasser und zog ihn nach einigem Untertauchen, kurz bevor ihm die Luft ganz ausging, wieder an die Oberfläche, um dasselbe Spiel einige Male zu wiederholen. Den Superkargo, den man nicht treu fand, brandmarkte man auf der Stirn. Verschlafen der Wache kostete einen Teilbetrag der Heuer; geschah's aber in Feindesland, dann wurde der ertappte Siebenschläfer „nacket das ganze Deck entlang gegeißelt." Dem pflichtvergessenen Offizier, der sich des Schlafes nicht enthielt, goß man einen Kübel Wasser über den Kopf: noch heute ein beliebtes Aufmunterungsmittel für die Jungen! Dem verschlafenen Matrosen, der rückfällig wurde, drohte der Tod in der

See; man durfte ihn einfach über Bord werfen, konnte er die Augen nicht offen behalten! — Gegen den Schiffer durfte niemand die Hand erheben. Erst wenn ein Schiffsmann von seinem Vorgesetzten wiederholt geschlagen war, erlaubte ihm das Recht, sich zur Wehr zu setzen. Doch nicht ohne weiteres durfte dies geschehen! Der Matrose sollte nach vorne fliehen: ließ dann der Kapitän, auch v o r dem Ankerspill, nicht von ihm ab, dann erst gewann der Schiffsmann das Recht der Notwehr!

Eine grausame Strafe aber traf denjenigen, der gegen seinen Vorgesetzten das Gewehr zog, d. h. das Messer zückte. Dessen Hand wurde mit einem scharf schneidenden Messer an den Mast genagelt. Er konnte sich nur befreien dadurch, daß er die Hand wegzog und dabei dieselbe halb durchschnitt!! Das Wegziehen konnte noch durch Nähern eines Lichtes beschleunigt werden. Man ist also damals gegen die Tückebolde von Messerstechern „schneidig" im ureigensten Sinne vorgegangen!

Die Lotsen sind in der heutigen Seemannsordnung nicht erwähnt. War früher ein solcher der Gewässer unkundig, so „sollte er ohn Gnad und Barmherzigkeit seinen Kopf verlieren." Der Schiffer mußte aber zuerst Schiffsrat darüber halten, war dann jedoch, im Widerspruch mit heute, an die in demselben gefaßten Beschlüsse gebunden. „Denn es giebet auch viele Schiffer, die so wenig wissen, ob sie rückwärts oder vorwärts fahren sollen, als sie wissen, was ein Meer sey, oder nicht. Es wäre schlecht gehandelt, wenn ein Mensch bloß auf den Willen eines solchen sollte sein Leben verlieren. Denn er möchte wohl sehen, daß diejenigen, die sie haßten, ihren Kopf einbüßten, dann hätten sie auch noch den versprochenen Lotsenlohn für sich!"

Die über dem Schiffer stehende Obrigkeit, dazu bestimmt, Streitigkeiten zwischen ihm und seiner Mann-

schaft zu schlichten, war nach Lübschem Rechte die Schiffergesellschaft, man nennt auch hier und da den „Baliven ofte deme Schulteten, den Oldermann, Vaegd, und die Amtslüede." An diese Behörden wurden auch die verfallenen Strafgelder, meist „Brüche oder Poen" genannt, abgeführt. Die Schiffergesellschaft und die Armenbüchse scheinen immer in erster Linie bedacht gewesen zu sein. Nur die wieder ausgelieferte Avance (Vorschußzahlung) des seekrank gewordenen Schiffsmannes verfiel, wie schon gesagt, „dem Schiffsherre und deme Schiffskinderen."

Alles Erdenkliche war also schon damals gleichwie heute vorgesehen. Manches, was in der jetzt gültigen Verordnung nicht mehr vorkommt, stand früher als Gesetz in den alten Vorschriften. Doch: Tempora mutantur, sed navigatur ut prius.

Was früher notwendig gesetzlich geregelt werden mußte, ist jetzt hinweg gefegt vom Ozean, der Sturm hat's verweht; nur in unklaren Garnen alter Matrosen spukts noch umher!

Schon 1614 verordnete man:

„Und damit solchem desto weniger Mangel und Verhindernis fürfallen möge, wollen wir nicht alleine, was wir hiervor im dritten Artikul des andern Tituls verordnet haben, anhero erholet, sondern auch ferner gesetzt und verordnet haben: daß ein jeder Schiffer, wann er von Haus segeln, vorhabens, zween Exemplaria und Abdruck dieser Ordnung ihme verschaffen, deren eins von den Rehdern und Schiffer unterschrieben bey dem Schrifein oder Steuermann anstatt der sämtlichen Schiffskinder; das ander aber von den Schiffskindern, soferne die alle schreiben können, von dem Schiffsschrifein oder sonst einem Notario unterzeichnet, bey dem Schiffer seyn und bleiben soll, damit sie sich samt und sonders und zwar das Schiffsvolk an

Eides statt verpflichten, dieser Ordnung, soviel in einem Jeden berührt, gehorsamlich zu geleben und nachzukommen, mit diesem Anhang und Erklärung: Im Falle sich Jemand des Schiffsvolks solcher subscription und Zusag verweigern würde, daß derselbe zur See nicht gebraucht noch befördert, noch in einiger Hansestadt geduldet und gelitten werden sollte."

Dies ist nichts anderes als die Musterrolle, welche auch noch heute alle Verhältnisse der Offiziere und Mannschaft gegeneinander regelt.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG ZWEITES HEFT

Die westindischen Korallenriffe und ihr Tierleben.

Von R. Hartmeyer.

Westindien, jenes gewaltige Trümmerfeld von Inseln und Inselchen, welches geologische Kräfte inmitten der Landmassen des langgestreckten nord- und südamerikanischen Kontinents geschaffen haben, bietet dem Zoologen noch eine Fülle ungelöster Fragen und Probleme. Neben der rein systematischen Erforschung seiner Tierwelt, welche noch große Lücken aufweist, sind es vor allem tiergeographische Fragen, welche hier ihrer Förderung und Lösung harren.

Die Landfauna ist durch den hohen Prozentsatz endemischer, d. h. dem betreffenden Gebiete eigentümlicher Tierarten ausgezeichnet, eine Erscheinung, die für alle Inselfaunen charakteristisch ist und in Westindien durch eine weit vorgeschrittene Spezialisierung der Tierwelt im Bereiche jeder einzelnen Insel besonders stark hervortritt. Neben diesen endemischen Arten konnten sich auf den geologisch schon seit langer Zeit isolierten Inseln des westindischen Archipels zahlreiche Tierformen erhalten, die ehemals weit verbreitet waren, heute aber nur noch an einzelnen weit voneinander entfernten

Punkten ihres einstigen Verbreitungsgebietes gefunden werden, in den dazwischen liegenden Gebieten aber bereits ausgestorben sind. Die hohe Bedeutung dieser sogenannten Reliktenformen für tiergeographische Forschungen ist ohne weiteres einleuchtend.

Ein nicht minder weites Arbeitsfeld eröffnet die westindische Meerestierwelt dem Forscher. Alle drei Lebensbezirke des Meeres, die Tierwelt der Küsten (das Littoral), die Tierwelt der Tiefsee (das Abyssal) und die Tierwelt des offenen Meeres (das Pelagial) sind im westindischen Mittelmeere nebeneinander in gleicher Formenfülle entwickelt. Eine reiche Tierwelt, an deren Zusammensetzung Korallen, Schwämme und Stachelhäuter den bedeutendsten Anteil haben, lebt sowohl an den Küsten des Festlandes als auch auf den ausgedehnten submarinen Bänken, auf denen sich die überwiegende Zahl der westindischen Inseln aufgebaut hat. Der plötzliche steile Abfall dieser kaum 60 m tiefen Bänke zu großen Tiefen von mehreren tausend Metern hat an manchen Stellen die Ansiedlung einer echten Tiefseefauna in verhältnismäßig geringen Tiefen von nur wenigen hundert Metern zur Folge gehabt, so daß die Bedingungen für den in der Regel mit großen technischen Schwierigkeiten verbundenen Fang von Tiefseetieren in Westindien günstige genannt werden müssen. Mit dieser Tiefseefauna, die durch einen überraschenden Reichtum an eigentümlichen Tierarten ausgezeichnet ist, sind wir zuerst durch die Forschungen von Pourtalès und von Alexander Agassiz, dem Leiter der amerikanischen Blake-Expedition, bekannt geworden. Endlich ist auch die schwimmende Tierwelt des Meeres, die man in ihrer Gesamtheit als Plankton zu bezeichnen pflegt, in allen Teilen des Caraibischen Meeres, insbesondere im Bereiche des Golfstromes in formenreicher Mannig-

faltigkeit in den oberflächlichen sowohl wie in den tieferen Wasserschichten vertreten. So verlockend es nun auch erscheinen mag, alle drei Lebensbezirke gleichmäßig in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen, muß ich mich doch mit Rücksicht auf mein Thema und den mir zur Verfügung stehenden Raum auf das Littoral beschränken, und kann selbst hier aus der Fülle des Stoffes nur auswahlsweise dies und jenes herausgreifen, das aber immerhin in großen Zügen ein Bild von dem Charakter der westindischen Küstenfauna geben wird.

Westindien im weitesten Sinne des Wortes, d. h. die westindische Inselwelt sowie die das Caraibische Meer begrenzenden Küsten des amerikanischen Festlandes, eine Zone, der faunistisch auch die zwar außerhalb des Tropengürtels gelegenen, von dem warmen Wasser des Golfstromes aber beeinflußten Bermudas zuzurechnen sind, ist das einzige Gebiet im tropischen Teile des Atlantischen Ozeans, wo man eine reich entwickelte Küstenfauna antrifft. Der in den Tropen gelegene Küstenstrich Westafrikas und des östlichen Südamerika ist durch eine verhältnismäßige Armut seiner Fauna ausgezeichnet, die am prägnantesten in dem Fehlen der sonst für tropische Meere so charakteristischen Korallenriffe — wenn wir von den Riffbildungen an der brasilianischen Küste einmal absehen — in die Erscheinung tritt. Dies ist in der Hauptsache eine Folge der starken Aussüßung und Verschlammung der Küstenwasser durch die hier einmündenden großen Flüsse, Verhältnisse, welche auf die Entwicklung einer Küstenfauna stets hemmend einwirken, die Ansiedlung von Korallenriffen aber überhaupt ausschließen.

Diese westindische Küstenfauna ist nun, an sich betrachtet, zwar unendlich viel reicher als alle übrigen Küstengebiete des tropischen Atlantischen

Ozeans und entwickelt stellenweise auf engem Raum ein Tierleben von überwältigendem Arten- und Individuenreichtum, bei einem Vergleiche aber mit derjenigen des tropischen Indischen und Pazifischen Ozeans, des sogenannten indopazifischen Gebietes, muß sie doch bescheiden zurückstehen. Eine Üppigkeit und einen Reichtum tierischen Lebens, wie ihn etwa das Rote Meer oder die malaiische Inselwelt aufzuweisen hat, suchen wir in Westindien vergebens. Trotzdem ist das Studium der westindischen Küstenfauna nicht minder interessant und lohnend, sowohl in systematischer und tiergeographischer Hinsicht durch die an ihrer Zusammensetzung beteiligten Tierformen, wie auch biologisch durch die Art und Weise, wie diese Tierformen zu größeren Tiergemeinschaften sich zusammenschließen.

Der hervorstechendste Charakterzug der westindischen Küstenfauna ist das Vorwalten von Korallen, die durch ihr geschlossenes Auftreten in Gestalt ausgedehnter Riffe bestimmend auf das ganze Faunenbild einwirken. Dieses Vorherrschen von Korallen ist zwar ein Charakterzug, der auch im indopazifischen Gebiet, und hier in noch stärkerem Maße, wiederkehrt, aber wir werden im weiteren Verlaufe unserer Betrachtungen sehen, daß diese westindischen Riffe im Vergleich mit denjenigen des indopazifischen Gebiets eine ganze Reihe eigentümlicher Züge aufweisen.

Der Laie denkt bei dem Wort „Korallen“ zumeist an die farbenprächtige Edelkoralle des Mittelmeers, die zoologische Wissenschaft aber faßt unter diesem Namen eine große Gruppe von Meerestieren zusammen, die je nach der Art ihrer Skelettbildung als Stein-, Horn- oder Weichkorallen unterschieden werden.

Da haben wir zunächst die Steinkorallen, so genannt, weil ihre als „Polypen“ bezeichneten Individuen die

Fähigkeit besitzen, in ihrer Körperwandung ein kompliziertes, festes Kalkskelett auszuscheiden. Diese Polypen sind höchst einfach organisiert. Ihr zylindrischer Körper trägt an seinem freien Ende eine von Fangarmen (sog. Tentakeln) umstellte Mundöffnung, welche in einen sackartigen, blindgeschlossenen, verdauenden Körperhohlraum, den sogenannten Gastrovascularraum, führt. Mit Hilfe kräftiger Muskeln sind die Polypen imstande, ihren Körper nebst der Tentakelkrone bei drohender Gefahr blitzschnell in das schützende Kalkgehäuse zurückzuziehen.

Nur in vereinzelten Fällen bleiben die Individuen der Steinkorallen getrennt und erreichen dann unter Umständen eine ansehnliche Größe. In der Regel vereinigen sich viele Hunderte und Tausende solcher meist nur wenige Millimeter großer Polypen durch die zwischen ihnen sich ablagernde Kalkmasse zu Tierkolonien, sogenannten Stöcken, von oft erheblichen Dimensionen und überaus mannigfacher Gestalt, bald baum- oder strauchartig verzweigt, bald halbkugelig, massig oder schalenförmig, bald rinden- oder polsterartig das Substrat überziehend. Unter günstigen äußeren Verhältnissen — dahin gehören Temperaturen des Wassers von nicht unter 20° C., Tiefen vom niedrigsten Ebbestand bis zu etwa 40 m und normaler Salzgehalt des Wassers — können nun diese Stöcke in gewaltigen Massen auftreten und jene wunderbare, erdbildende Tätigkeit entfalten, die in der Entstehung von Korallenriffen, ja selbst von Inseln und Küstenbildungen ihren Ausdruck findet.

Korallenriffe sind in Westindien weit verbreitet. So werden, um nur einige Beispiele anzuführen, die Küsten Zentralamerikas und der Halbinsel Florida von Riffen begleitet, die Bahamas sind rings von Riffen umgeben. Ausgedehnte Riffe folgen auch der

Nordseite von Kuba, allerdings in einiger Entfernung von der Küste, während die Südseite dieser Insel, wie auch die Küsten von Jamaica, Haiti, Portorico, den dänisch-westindischen Inseln und der Mehrzahl der Kleinen Antillen, und zwar vorwiegend derjenigen der östlichen, weniger der westlichen vulkanischen Kette, von Riffen umsäumt werden, die sich unmittelbar an das Festland anlehnen und bis in die Brandungszone hereinreichen.

Auf Schritt und Tritt stößt man im westindischen Archipel auf die Tätigkeit von Korallen. Als erdbildende Faktoren spielen diese wunderbaren kleinen Baumeister des Ozeans neben den vulkanischen Kräften eine ganz hervorragende Rolle. So verdankt z. B. die Gruppe der Bahama-Inseln ausschließlich der rastlosen Tätigkeit der Korallen ihre Entstehung, die terrassenförmig nach Osten ansteigende und dann schroff zum Meer abfallende Insel Barbados ist zum größten Teil aus Korallenkalk aufgebaut, und überall im Innern zerstreut findet man Proben dieses Baumaterials in Form von großen abgestorbenen Korallenblöcken, die teilweise ihre einstige Struktur noch mit überraschender Deutlichkeit erkennen lassen. Die lange Kette kleiner Inselchen, welche Florida in halbkreisförmigem Bogen umgeben, die sogenannten Florida-Keys, sind lediglich das Werk von Korallen, und diese Beispiele ließen sich noch in beliebiger Zahl vermehren.

Die Korallenriffe Westindiens fordern unwillkürlich zu einem Vergleich mit denjenigen des indopazifischen Gebiets heraus, und tatsächlich lassen sich zwischen beiden Gebieten eine Reihe bedeutsamer Unterschiede feststellen, auf die mit einigen Worten einzugehen sich verlohnt. Zunächst wollen wir die Unterschiede ins Auge fassen, welche sich aus einem Vergleich

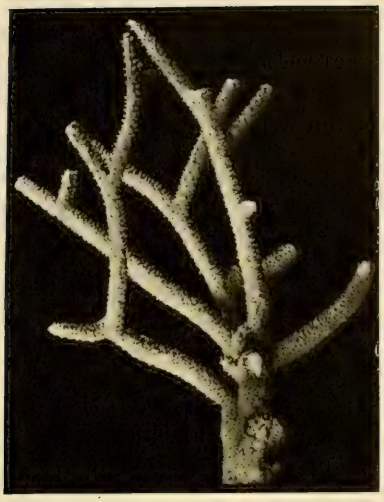
der Entstehung und Bildung der Riffe ergeben. Um diese Unterschiede verstehen zu können, müssen wir etwas weiter ausholen und einen Augenblick bei den Atollen der Südsee verweilen, jenen eigentümlichen kreisförmigen, nur wenig über den Meeresspiegel emporragenden Korallen inseln, die nach außen meist mit steilen Böschungen tief abstürzen, in ihrem Innern aber die sogenannte Lagune einschließen, die in der Regel durch einen oder mehrere Kanäle mit dem offenen Meere in Verbindung steht, und deren Spiegel auch dann geglättet daliegt, wenn draußen sich die Meereswogen in heftiger Brandung an den schützenden Riffen brechen.

Es ist das Verdienst Darwins, in einer geistreichen Hypothese einen Erklärungsversuch für dieses eigenartige Phänomen gegeben zu haben, auf die ich aber hier nur andeutungsweise eingehen kann. Diese sogenannte Senkungstheorie Darwins geht von der Tatsache aus, daß die meist steil abfallenden Böschungen der Südsee-Atolle mehrere hundert Meter tief aus Korallengestein bestehen, trotzdem riffbildende Korallen nur in viel geringeren Meerestiefen gedeihen. Die Theorie erklärt diesen scheinbaren Widerspruch mit einer stattgefundenen Senkung des Meeresboden, durch welche die Korallen gezwungen wurden, entsprechend dem zunehmenden Abstande zwischen Meeresgrund und Meeresoberfläche nach oben etagenartig auf den abgestorbenen Resten in die Tiefe sinkender Generationen immer weiter zu bauen. Auf diese Weise mußte schließlich ein mächtiges Korallenriff entstehen.

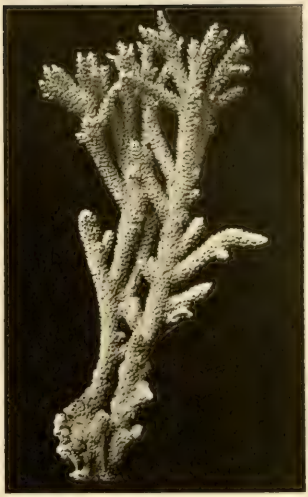
Die Untersuchungen von Pourtalès und Agassiz haben nun ergeben, daß in den westindischen Meeren die Entstehung ausgedehnter Korallenriffe aus größeren Meerestiefen heraus keineswegs mit einer Senkung des Meeresbodens in Zusammenhang steht,

sondern daß sich diese westindischen Riffe auf untermeerischen Sedimentbänken aufgebaut haben, deren Entstehung lediglich auf eine Ablagerung von Schalen und sonstigen Hartteilen der verschiedenartigsten Meeresorganismen zurückzuführen ist. Durch ununterbrochene Anhäufung derartigen Materials wurden diese Bänke zu immer höher und höher anwachsenden, mächtigen Plateaus, die schließlich so nahe an die Oberfläche des Meeres heranrückten, daß riffbildende Korallen sich auf ihnen ansiedeln konnten. In der Tat bilden nun derartige submarine Bänke überall in Westindien die Grundlage für Korallenriffe, die also hier keine massigen Bauten darstellen wie im indopazifischen Gebiet, sondern lediglich als dünne Überzüge ihre felsige Unterlage bedecken. Diese Verhältnisse erklären es auch, daß typische Atolle, die für die Südsee so außerordentlich charakteristisch sind, in Westindien fehlen. Es handelt sich höchstens — und das auch nur in vereinzelten Fällen — um atollähnliche Bildungen, die sich durch ihre ganz flache Lagune und ihre wenig steilen Böschungen von den echten Atollen unterscheiden. Die westindischen Riffe gehören vielmehr fast ausschließlich dem Typus der Strandriffe an, welche direkt die Küsten umsäumen, oder dem der Barriereriffe, die in größerer oder geringerer Entfernung, durch einen Kanal von wechselnder Breite getrennt, der Küstenlinie folgen.

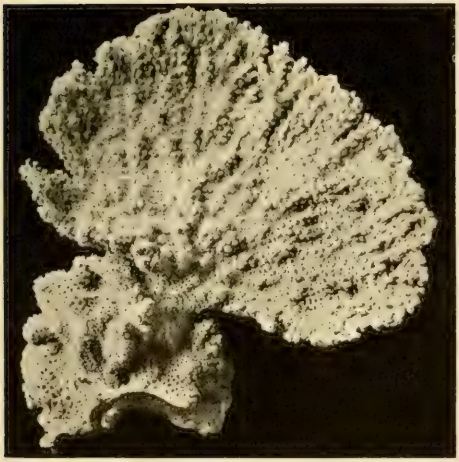
Weitere Unterschiede lassen sich feststellen, wenn wir die an der Zusammensetzung der Riffe beteiligten Tierarten, insbesondere wieder die Korallen, in Betracht ziehen. Vergleicht man ein indopazifisches Riff mit einem westindischen, so fällt ohne weiteres auf, daß der Artenreichtum der westindischen Korallenfauna viel bescheidener ist. Die Zahl der an der Zusammensetzung der westindischen Korallen-



1

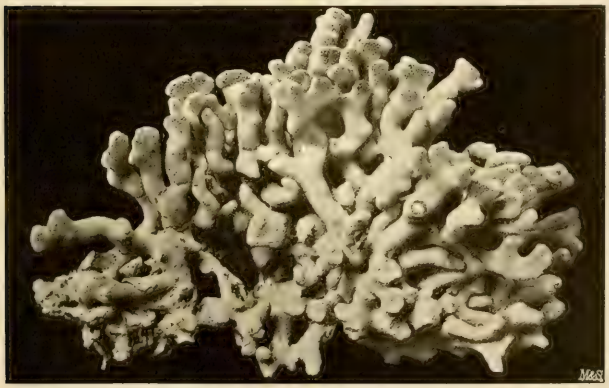


2



3

4



5

Tafel 1. **Charakteristische westindische Steinkorallen** (verzweigte Formen).

1. Madrepora muricata L. forma cervicornis Lam.
2. Madrepora muricata L. forma prolifera Lam.
3. Madrepora muricata L. forma palmata Lam.
4. Porites porites (Pall.) forma clavaria Lam.
5. Porites porites (Pall.) forma furcata Lam.

(Alle Abbildungen nach Vaughan.)

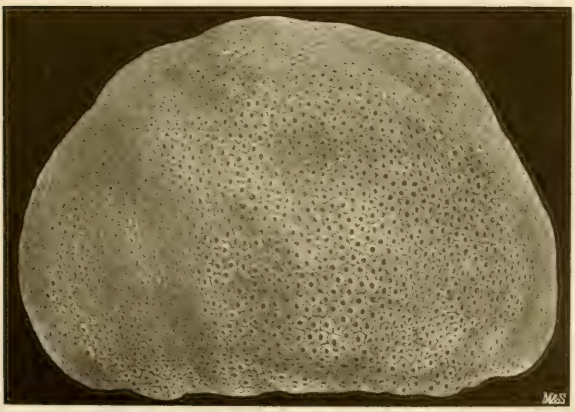
riffe beteiligten Korallenarten wird mit dreißig eher zu hoch als zu niedrig gegriffen sein. Auf den beiden beistehenden Tafeln ist eine Auswahl der häufigsten und demnach als Riffbildner in erster Linie in Frage kommenden westindischen Korallenarten zusammengestellt.

Da sind an erster Stelle (Tafel 1) einige Formen aus der Gattung Madrepora zu nennen, die früher als selbständige Arten angesehen wurden, nach neueren Untersuchungen von Vaughan, dem ich auch in der Nomenklatur folge, aber nur als verschiedene Wachstumsformen einer und derselben Art, der Madrepora muricata L., aufgefaßt werden, trotz ihrer großen äußeren Formenunterschiede. Man hat die Art in drei Formengruppen aufgelöst, die mit den Namen forma palmata Lam., forma prolifera Lam. und forma cervicornis Lam. bezeichnet werden. Während die palmata-Form den massigen Typus repräsentiert, ist die cervicornis-Form durch ein extrem verzweigtes Wachstum ausgezeichnet. Zwischen beiden vermittelt die prolifera-Form. Alle drei Formen sind durch Übergänge miteinander verbunden. So findet man gelegentlich große Stöcke der palmata-Form, welche Seitenäste tragen, die ganz nach dem prolifera-Typus gebaut sind. Die Art ist ein selten schönes Beispiel für den hohen Grad von Variabilität, bis zu welchem das Wachstum bei derselben Art sich entwickeln kann, und zeigt gleichzeitig deutlich, welch außerordentliche Schwierigkeiten gerade die Steinkorallen der Systematik, d. h. der richtigen Bewertung der Artmerkmale und der Abgrenzung des Artbegriffes bereiten. Madrepora muricata ist eine der häufigsten und schönsten Korallenarten Westindiens. Sie fehlt nirgends. Besonders die palmata-Form erreicht nicht selten ganz gewaltige Dimensionen. Interessant ist, daß nicht

1

2

3



4

Tafel 2. **Charakteristische westindische Steinkorallen** (massige Formen).

1. Porites astraeoides Lam.
2. Siderastraea radians (Pall.).
3. Platygyra viridis (Le Sueur).
4. Orbicella acropora (L.).

(1 bis 3 nach Vaughan, 4 nach Agassiz.)

immer an derselben Stelle die verschiedenen Wachstumsformen nebeneinander auftreten. Die Ursache ist vielleicht in dem Einfluß zu suchen, welchen verschiedenartige Strömungsverhältnisse auf die Ausbildung der einzelnen Wachstumsformen ausüben.

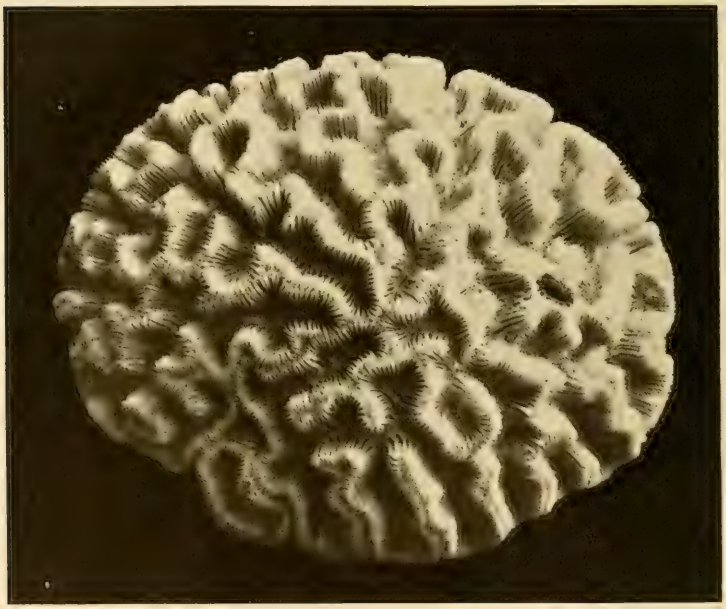


Abbildung 1. **Manicina areolata (L.). Halbkugelige Wachstumsform.**

Die Gattung Porites ist durch zwei Arten vertreten, eine massige, Porites astraeoides Lam. (Tafel 2), und eine baumartig verzweigte, Porites porites (Pall.), von der zwei Wachstumsformen unterschieden werden (Tafel 1), die forma furcata Lam., mit schlankeren, stärker verzweigten Ästen, und die forma clavaria Lam., mit plumperen mehr keulenförmigen Ästen. Auch sie zeigen mancherlei verbindende

Formen, die sich aber immerhin ziemlich zwanglos dem furcata- oder clavaria-Typus zuordnen lassen.

Die Gattung Platygyra, charakterisiert durch die eigentümliche, in hirnartigen Windungen verlaufende Septenanordnung, findet sich in einer Art, Platygyra viridis (Le Sueur) (Tafel 2), die oft eine ansehnliche Größe erreicht. Weiter ist zu erwähnen die Gattung Siderastraea mit zwei Arten, die Gattungen Or-

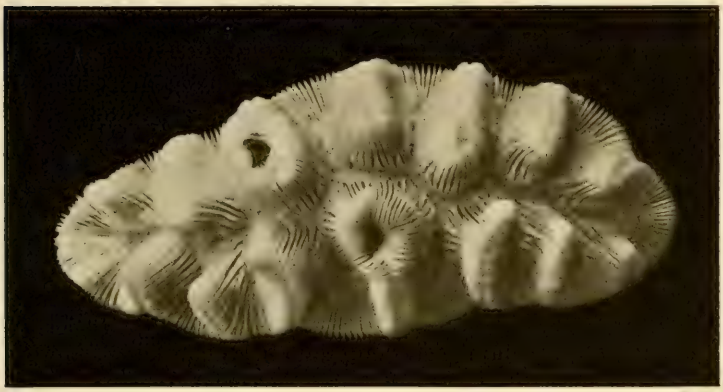


Abbildung 2. **Manicina areolata (L.). Längliche Wachstumsform.**

bicella und Favia mit je einer Art (Tafel 2), und endlich die Gattung Manicina, ebenfalls mit einer Art, Manicina areolata (L.), deren extreme Wachstumsformen die beifolgenden Figuren zeigen. Auch diese beiden Formen würde man zunächst — und scheinbar mit vollem Recht — für verschiedene Arten halten, sie stellen aber in Wirklichkeit nichts weiter dar, als die Endglieder einer großen, durch zahlreiche Übergänge lückenlos miteinander verbundenen Formenkette.

Interessant ist, daß die Wachstumsformen dieser Art offenbar von der Art ihres Vorkommens abhängig sind.

Bei den Tortugas-Inseln fand ich nämlich die mehr oder weniger halbkugelige Form mit den schmalen, mäanderartig verlaufenden Rippen nur in der Flachwasserzone, die längliche Form dagegen mit der zentralen Längsfurche und den wenigen kurzen und breiten Rippen ausschließlich im tieferen Wasser. Auch hier scheinen Strömungsverhältnisse in erster Linie bestimmend auf die Wachstumsform eingewirkt zu haben.

Mit dieser Aufzählung wäre, wenn wir von den Korallenarten des tieferen Wassers absehen, die Zahl der an der Riffbildung beteiligten Arten in der Hauptsache erschöpft. Und nun vergleiche man hiermit einmal den Reichtum an Arten, wie ihn die Riffe des indopazifischen Gebietes, etwa diejenigen der australischen Küsten oder des Roten Meeres aufzuweisen haben! Auch will ich nicht unerwähnt lassen, daß die Arten Westindiens und diejenigen des indopazifischen Gebiets in keinem Falle identisch sind, höchstens denselben Gattungen angehören, eine Tatsache, die auf eine schon seit langem bestehende Trennung beider Gebiete hindeutet und dadurch hinreichend erklärt wird, daß in der Gegenwart wenigstens ein Austausch beider Faunen durch das kühlere Meer im Süden von Afrika und Amerika ganz ausgeschlossen erscheinen muß.

Nun kommen wir zu dem letzten und am meisten in die Augen springenden Unterschiede zwischen den beiden Riffgebieten, einem Unterschiede, der den westindischen Riffen ein durchaus eigentümliches Gepräge verleiht, das ist das starke Überwiegen einer anderen Gruppe von Korallentieren, der sogenannten Hornkorallen oder Gorgoniden. Die Gorgoniden besitzen im Gegensatz zu dem festen Kalkskelett der Steinkorallen ein biegsames, horniges Achsenskelett, das rings von einer Rindenschicht umhüllt ist, in welche

Tausende und aber Tausende kleiner Einzeltiere oder Polypen eingebettet sind. Diese Polypen sind ganz ähnlich gebaut wie diejenigen der Steinkorallen und bilden ebenso wie jene in ihrer Gesamtheit große Stöcke oder Kolonien, so daß, rein biologisch betrachtet, zwischen Stein- und Hornkorallen kein fundamentaler Unterschied besteht.

Auch die Wachstumsformen der Hornkorallen sind ebenso mannigfach wie bei den Steinkorallen. Da

Abbildung 3. **Rhipidogorgia flabellum (L.).**

gibt es Formen, die wie große, netzförmig durchbrochene Fächer aussehen und durch ihre leuchtend violetten und schwefelgelben Farben ausgezeichnet sind, die sogenannten Rhipidogorgien, von denen die beistehende Tafel ein besonders schönes Exemplar zeigt, dann wieder andere, die sich baumartig verästeln oder die Gestalt langer, gegabelter Ruten aufweisen, oder endlich solche, die schlanken, ihrer Blätter beraubten Zweigen ähneln.

In Westindien ist diese Gruppe herrlicher Meeresgeschöpfe besonders reich vertreten und weist einen

Arten- und Individuenreichtum auf, wie in keinem anderen Meergebiete. Überall nehmen sie starken Anteil an der Zusammensetzung der Fauna der Riffe und bilden vorwiegend in größeren Tiefen, bis zu welchen die Steinkorallen nicht mehr hinabreichen, stellenweise förmliche submarine Wälder. In der Regel schließt sich an die Zone der Steinkorallen nach abwärts eine Zone der Gorgoniden, die bei einer Tiefe von etwa 10 m beginnt. Das hindert aber nicht, daß verschiedene Arten, so vor allem die prächtigen Rhipidogorgien, mit Vorliebe inmitten der Steinkorallen, in unmittelbarer Nähe der Küste sich ansiedeln. Es gewährt einen herrlichen Anblick, wenn bei tiefer Ebbe die Riffe zum Teil frei liegen und die Spitzen der farbenprächtigen Fächerkorallen aus dem Wasser herausragen und vom Winde leise hin und her bewegt werden. Dann kann man, kaum bis zur Brust im Wasser stehend, in diesen zauberhaften Korallengärten nach Herzenslust umherwandern und wird nicht müde, immer wieder von neuem zu schauen, zu beobachten und zu sammeln.

Nicht ganz so einfach ist es, die Gorgoniden im tieferen Wasser zu erbeuten. Meist sind sie außerordentlich fest auf dem Meeresboden verankert, so daß das Schleppnetz nur zu häufig über sie hinwegstreift, ohne sie von ihrer Unterlage loszureißen, oder günstigenfalls nur Bruchteile von ihnen heraufbefördert. Die beste Methode ist, nach ihnen tauchen zu lassen. Manche Neger zeigen in dieser Kunst eine erstaunliche Geschicklichkeit und Fertigkeit. Mit einem kräftigen Messer in der Hand schießen sie vom Rande des Bootes mit einem Kopfsprunge genau auf die Stelle zu, an welcher man ihnen durch das klare Wasser hindurch das gewünschte Objekt am Grunde zeigt, mit sicherem Schnitt lösen sie es ab und erscheinen nach kurzer Zeit prustend und schnaubend mit ihrer Beute im Arm wieder an der Oberfläche.

In der Gesellschaft der Stein- und Hornkorallen findet sich aber noch eine dritte Gruppe von Meerestieren, die einen so beachtenswerten Anteil an der Zusammensetzung der westindischen Korallenriffe nimmt, daß ich sie nicht mit Stillschweigen übergehen kann. Ich meine die Milleporiden oder Feuerkorallen. Die Milleporiden sind ebenfalls Tierkolonien, die man früher ganz allgemein für Steinkorallen hielt, da sie wie diese ein festes Kalkskelett abscheiden. Erst nachdem die Beobachtung ihrer winzig kleinen Polypen gelungen war und man die Art ihrer Fortpflanzung festgestellt hatte, ergab es sich, daß sie zu keiner Gruppe von Korallentieren verwandtschaftliche Beziehungen aufwiesen, sondern einer anderen Klasse von Coelenteraten, den Hydroiden, zugerechnet werden müssen. Auf den

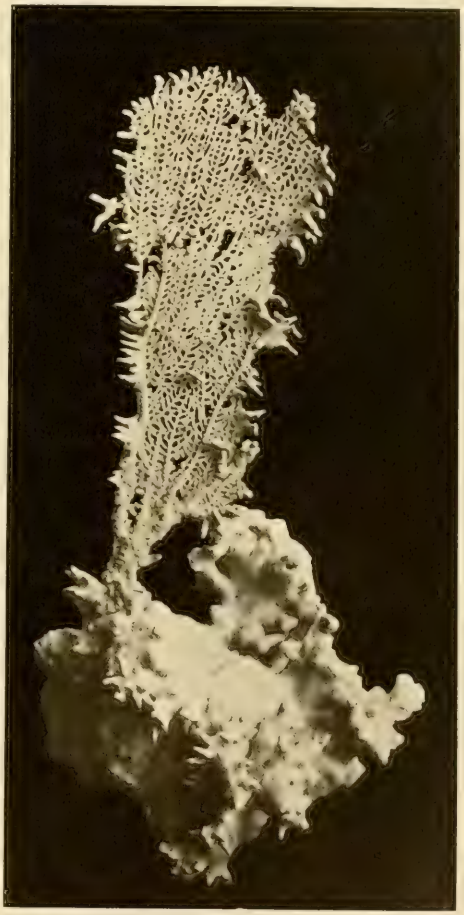


Abbildung 4. **Millepora alcicornis L., die eine Rhipidogorgia vollständig überwuchert hat.**

westindischen Riffen kommt nur eine Form dieser sowohl im Flachwasser wie in der Tiefsee heimischen Tiergruppe vor, die Millepora alcicornis L., die in der Art ihres Wachstums eine ganz überraschende Mannigfaltigkeit zeigt. Sehr hübsch wird diese Mannigfaltigkeit durch das vorstehend reproduzierte Exemplar illustriert, dessen Original auf einem Riffe der Tortugas von mir gesammelt wurde.

Der basale Teil der Kolonie ist massig, von unregelmäßig knollenförmiger Gestalt und läuft an verschiedenen Stellen in eigentümliche Fortsätze und Anhänge aus, die mit den Schaufeln eines Elchgeweihes (daher der Speziesname „alcicornis") eine gewisse Ähnlichkeit haben. Im weiteren Verlauf ihres Wachstums hat die Kolonie dann eine Rhipidogorgia nach und nach vollständig überwuchert und allmählich abgetötet. Zuerst hat sie den Hauptstamm der Gorgonide röhrenförmig umwachsen, dann hat sie sich weiter auf der eigentlichen Kolonie ausgebreitet, indem sie in völliger Anpassung an ihr Substrat zu einem Gebilde sich auswuchs, das bis ins kleinste Detail die eigentümliche, netzartig durchbrochene Struktur ihres Trägers wiederholte. Am freien Rande endlich, über das Substrat hinaus, kamen dann wieder die charakteristischen elchgeweihartigen Anhänge zur Ausbildung. Man sieht also, wie das Wachstum der Millepora in engstem Zusammenhang mit der Art des Substrats steht. Nicht selten findet man auch Kolonien von Rhipidogorgien, bei denen der Überwucherungsprozeß noch nicht so weit vorgeschritten ist. Nur die unteren Partien der Gorgonide sind von der Millepora überzogen, während die Spitzen der einzelnen Fächer noch verschont geblieben sind und durch ihre violette Farbe einen schönen Farbenkontrast mit ihrem schwefelgelben Parasiten bilden.

Soviel über die westindischen Korallenriffe im allgemeinen. Ich wende mich jetzt meiner speziellen Aufgabe zu, das tierische Leben eines solchen Riffes etwas eingehender zu schildern, und wähle für diesen Zweck die

Abbildung 5. **Orientierungskarte für die Florida-Riffe.**

Tortugas aus, eine interessante Gruppe kleiner Koralleninseln im Golf von Mexico, deren Meerestierwelt ich während eines längeren Aufenthaltes genauer kennen gelernt habe.

Das südliche Florida ist von einer doppelten Reihe von Korallenriffen umgeben. Die eine

Reihe wird von den sogenannten Keys (spanisch Cayos) gebildet, kleinen, langgestreckten Inselchen, die am Cap Florida, an der Ostküste der gleichnamigen Halbinsel beginnend, in halbkreisförmigem Bogen anfangs in südlicher, dann in westlicher Richtung bis in den Golf von Mexico hinein in langer Kette sich hinziehen und auf dem Südrande einer ausgedehnten Flachsee stehen, die sich unmittelbar westlich von Florida ausbreitet und als Florida-Bank bezeichnet zu werden pflegt. Die andere Reihe dagegen, welche die Kette der Keys im Süden begleitet und ihr im allgemeinen parallel verläuft, besteht aus dem noch immer fortwachsenden, von lebenden Korallen gebildeten Außenriff, dessen Abstand nirgends mehr als 15 Seemeilen beträgt und das zwischen sich und der Inselkette einen für kleinere Fahrzeuge schiffbaren, bis 12 m tiefen Kanal freiläßt.

Die Keys sind langgestreckte, schmale, niedrige Inselchen, deren Höhe über dem mittleren Wasserstande in keinem Falle mehr als 6 m, meist aber beträchtlich weniger beträgt. Nur einzelne von ihnen sind bis zu 15 Seemeilen lang, die Mehrzahl aber ist viel kleiner, während ihre Breite zwischen 1 und weniger als $\frac{1}{4}$ Seemeile schwankt. Alle diese Inselchen sind aus demselben Material aufgebaut. Ihr Kern besteht aus abgestorbenen Korallenblöcken, meist großen, massigen Arten wie Maeandrinen, Astraeen und dergleichen, die durch die Tätigkeit der Wellen, des Windes und der Gezeiten allmählich aufgeschichtet wurden, während dieselben Agentien die Zwischenräume mit Trümmern und Bruchstücken von Korallen und Schalen verschiedener Meeresorganismen, mit Kalkalgen, Korallensand und ähnlichem Material ausfüllten, alles mehr oder weniger fest miteinander verkitteten und verklebten und so schließlich das Inselmassiv entstehen ließen.

Nach der Auffassung von Agassiz stammt nun das gesamte Material, welches an dem Aufbau der Keys beteiligt ist, von dem benachbarten Außenriff her, über das es durch Strömungen und Winde hinübergeführt und in einiger Entfernung nördlich davon, und zwar in der Linie der jetzigen Keys abgelagert wurde und noch abgelagert wird. Aus dieser Auffassung ergibt sich mit Notwendigkeit der Schluß, daß das Außenriff die primäre Bildung darstellt, die nach Agassiz am Kap Florida ihren Ausgang genommen hat und von dort allmählich, anfangs nach Süden, dann nach Westen vorgeschritten ist, während die Keys erst eine sekundäre Erscheinung sind, deren Entstehung die Existenz des Außenriffs voraussetzte. Diese Auffassung macht es anderseits aber auch verständlich, daß lebende Korallen in unmittelbarer Nähe der Keys nicht vorkommen. Nur die westlichsten Inselgruppen der Key-Linie, die Marquesas und Tortugas zeigen ein abweichendes Verhalten, aus Gründen, die wir gleich kennen lernen werden.

Während das Außenriff den Marquesas gegenüber endet, läßt sich die Reihe der Keys über die Marquesas hinaus noch weiter nach Westen verfolgen, bis sie mit den noch 15 Seemeilen entfernten Tortugas ihren Abschluß findet. Durch die Wirkung vorherrschender südöstlicher Winde fand nämlich die Ablagerung von Trümmermaterial in der Linie der Keys noch weiter nach Westen über die Linie des Außenriffs hinaus statt und führte damit zur Bildung der Marquesas und weiter der Tortugas. Gleichzeitig wurden dann aber auch, nachdem diese der Brandung des offenen Meeres ausgesetzten Keys nahe genug an den Meeresspiegel herangerückt waren, die Bedingungen für die Ansiedlung und das Wachstum riffbildender Korallen geschaffen. So

sehen wir denn in der Tat, daß lebende Korallen, ganz im Gegensatz zu den übrigen Keys, an dem Aufbau der Marquesas und in noch höherem Maße an dem der Tortugas unmittelbar beteiligt sind.

Es ergibt sich ferner aus dieser Betrachtung, daß die Tortugas als die jüngste Bildung der ganzen Florida-Riffe angesehen werden müssen. Diese Ansicht findet auch noch in einer Reihe weiterer Tatsachen eine Stütze. Zunächst fehlen bei den Tortugas die ausgedehnten, nur wenige Fuß unter dem Meeresspiegel liegenden Sand- und Mudbänke, welche die Reihe der Keys im Norden begleiten und in ihrer Gesamtheit der erwähnten Florida-Bank zugehören. Diese Bänke führen ihren Ursprung ebenfalls auf das Außenriff zurück. Während nämlich die gröberen Trümmer- und Bruchstücke, wie wir gesehen haben, das Baumaterial für die Keys abgaben, wurde das fein zerriebene Material, der sogenannte Detritus, erst jenseits der Linie der Keys, auf dem Boden des nördlich von der Inselkette sich ausbreitenden, ruhigen Meeresabschnittes abgelagert und führte dort zur Bildung ausgedehnter Bänke. Die Entstehung der Tortugas aber reicht in eine noch zu junge Zeit hinein, als daß sich hier derartige Bänke bereits hätten ablagern können.

Weiter sucht man auf den Tortugas vergeblich nach der für die übrigen Keys so außerordentlich charakteristischen Mangrove-Vegetation. Auch diese Erscheinung ist ein Beweis für das geringere Alter der Tortugas. Wiederholt haben Mangroven zwar den Versuch gemacht, auch hier festen Fuß zu fassen, aber sie sind stets nach einiger Zeit wieder zugrunde gegangen, da ihnen die Beschaffenheit des Sandes nicht zusagte. Dieser Sand zeigt nämlich noch nicht die feine, fast mudartige Beschaffenheit, die er auf den übrigen Keys im Laufe der Zeit angenommen hat, sondern ist viel

Abbildung 6. Die Dry Tortugas.

Die Inseln selbst sind schraffiert, die ausgezogenen Linien bezeichnen die Umrisse der submarinen Bänke; die punktierten Linien entsprechen der Tiefe von 6 Faden, der Grenze für die vertikale Verbreitung der Steinkorallen. Die Zahlen beziehen sich auf die Tiefen in engl. Faden.

lockerer und grobkörniger. Dieser lockere und grobkörnige Sand ist weiter auch der Grund, daß man auf den Tortugas vergeblich nach Wasser gegraben hat, und

deshalb führt die Inselgruppe zum Unterschied von anderen gleichbenannten Inseln auf Karten und in geographischen Handbüchern in der Regel die Bezeichnung Dry Tortugas.

Die Tortugas-Gruppe, im Besitze der Vereinigten Staaten, besteht gegenwärtig aus sieben Inseln, welche die noch sichtbaren Spitzen dreier großer, durch tieferes Wasser voneinander geschiedener submariner Bänke bilden. Diese drei Bänke stellen in ihrer Gesamtheit eine annähernd kreisförmige Bildung dar. Man hat deshalb die Tortugas als ein noch in Bildung begriffenes, unvollständiges Atoll angesprochen, dessen Lagune durch die von den drei großen Bänken eingeschlossene Meeresfläche dargestellt wird, die selbst durch drei Öffnungen mit dem offenen Meere in Verbindung steht.

Im Westen haben wir Loggerhead Key, nächst Garden Key die größte Insel der Gruppe, die, selbst nicht mehr als ¾ Seemeilen lang, die Spitze einer von Südwesten nach Nordosten verlaufenden, etwa 5 Seemeilen langen Bank bildet, welche sich in der Längsrichtung der Keys über seine nördliche und südliche Spitze hinaus fortsetzt. Der früher im Zuge dieser Bank gelegene South West Key ist jetzt verschwunden und wird nur noch zur Zeit der tiefsten Ebbe sichtbar.

Bird Key, Garden Key und Long Key sind die Spitzen einer anderen, östlich von Loggerhead Key gelegenen Bank von ungefähr derselben Ausdehnung. Den Ostrand dieser großen Sandbank begrenzt der lange Zug des Bird Key-Riffes, dessen zur Zeit der Ebbe trocken liegender Teil sich in einen nördlichen Abschnitt, den Kern des ehemaligen Bush Key, und einen südlichen gliedert, die beide durch einen etwa 5 Fuß tiefen Kanal voneinander getrennt sind.

Eine dritte Bank, größer als die beiden anderen, die sogenannte Eastern Bank, von unregelmäßig hufeisenförmiger Gestalt, schließt sich im Nordosten an. Ihr gehörten einst fünf kleine Inselchen an, East, Middle, Sand, North East und North Key. Die beiden letzten sind heute wieder verschwunden, während die drei übrigen, ohne irgend eine Spur von Vegetation aufzuweisen, wie kleine Sandflecken im offenen Meere aussehen, die man in wenigen Minuten durchqueren kann.

Diese drei Bänke sind durch tiefere Kanäle voneinander geschieden. Zwischen Loggerhead einerseits, Bird, Garden und Long Key anderseits verläuft der 10 bis 12 Faden tiefe South West Channel, während letztere von der Eastern Bank durch den 9 Faden tiefen South East Channel getrennt werden. Nach Norden setzt sich der South West Channel in den nur 7 Faden tiefen North West Channel fort, der die Loggerhead Bank von der North Key Bank, der Nordwestspitze der Eastern Bank scheidet.

Die drei Inselchen der Eastern Bank sind unbewohnt und schließen von vornherein wegen ihrer geringen Ausdehnung eine Ansiedlung von Menschen aus. Auch Bird Key teilt dasselbe Schicksal, aber dieses Eiland wird alljährlich von ungezählten Scharen von Seevögeln aufgesucht, die unter dem Schutze der amerikanischen Regierung stehen und in der Zeit von Ende April bis Anfang Mai hier ungestört ihrem Brutgeschäft obliegen. Das ganze Areal von Garden Key wird von einem alten Fort eingenommen, das bereits in der Mitte des vorigen Jahrhunderts errichtet wurde, jetzt aber lediglich als Kohlenstation für die amerikanische Kriegsmarine dient. Trotzig ragen die düsteren Mauern über die weite

Wasserfläche auf, gleich als wenn sie ein Zauberwort aus dem Schoß des Meeres hätte emporsteigen lassen. Welch anderes Bild bietet Loggerhead Key dagegen! Ein langer Streifen schneeweißen Sandes, bedeckt mit einem dichten, dunkelgrünen Buschwerk, aus dem heraus ein schlanker Leuchtturm zum Himmel strebt, so taucht das Eiland,

Abbildung 7. **Das Laboratorium der biologischen Station auf den Tortugas.**

wunderbar beleuchtet von den Strahlen einer tropischen Sonne, vor unseren Augen aus den tiefblauen Wogen des Ozeans empor. Nahe der Nordwestspitze, hart am Ufer, liegt eine Anzahl schmucker Häuschen. Das ist die seit einigen Jahren hier bestehende biologische Station, eine Gründung Andrew Carnegies, die unter der Leitung des amerikanischen Zoologen Dr. Alfred Goldsborough Mayer steht. Mehrere Monate hindurch

durfte ich mich seiner Gastfreundschaft erfreuen und fand Gelegenheit, von den Hilfsmitteln der Station unterstützt, die reiche Meerestierwelt der Tortugas kennen zu lernen. Leider verbietet mir der Raum, auf die Einrichtung und den Betrieb dieses mustergültigen Instituts näher einzugehen, das allein schon durch seine Lage in einem tropischen Meeresteil eine Ausnahmestellung unter den Stationen einnimmt, die dem Studium der Fauna des Meeres dienen.

Einer Schilderung der Meerestierwelt der Tortugas werden wir am besten eine Einteilung nach den drei Lebensbezirken zugrunde legen, die sich im Bereiche der Inseln unterscheiden lassen, und der Reihe nach das Plankton, die Fauna der Riffe und die Fauna der tieferen Kanäle in ihren wichtigsten Erscheinungen behandeln.

Für Plankton-Studien bieten die Tortugas besonders günstige Bedingungen, und dieser Umstand war auch bei der Wahl dieses Punktes für die Anlage einer Station ausschlaggebend. Das hängt damit zusammen, daß die Inseln am Nordrande des Golfstromes liegen, und zwar unmittelbar an seinem Austritt aus dem Golf von Mexico in die Florida-Straße. Bekanntlich führt das Oberflächenwasser des Golfstromes große Mengen von Plankton mit sich, die durch Winde und Strömungen aus den benachbarten tropischen Gebieten des Atlantischen Ozeans in seinen Bereich getrieben werden und auf ihrem weiteren Wege die Tortugas passieren. Zwar nimmt der Golfstrom nicht die ganze Breite der Florida-Straße ein, er verläuft sogar näher der Nordküste von Kuba als der Linie der Florida Keys — seine nördliche Grenze liegt etwa 34 Seemeilen südlich dieser Linie —, aber trotzdem reicht ein frischer Südwind aus, um sein Oberflächenwasser nach den Inseln hinzu-

treiben und mit ihm große Scharen der zarten, glashellen Planktontiere, sowie ungeheure Mengen von Sargassum, jenen schwimmenden Algenmassen mit ihrer eigentümlichen Tierwelt.

Viel mannigfaltiger als das Plankton, dessen periodisches Erscheinen und numerisch stark wechselnde Zusammensetzung günstige Fangergebnisse von einer ganzen Reihe von Faktoren abhängig macht, ist die Fauna der Riffe, auf denen die Vereinigung verschiedener Lebensbedingungen auf verhältnismäßig engem Raum die Entstehung der verschiedenartigsten Lebensgemeinschaften zur Folge hatte. Eine Exkursion auf das große Bird Key-Riff soll uns mit dieser Tierwelt bekannt machen. Der Zeitpunkt ist günstig. In einer Stunde tritt tiefste Ebbe ein, und kein Lüftchen kräuselt die glatte Fläche des Meeres. Nur dort im Osten in der Ferne ein langes, weißes Schaumband, das sich in rhythmischen Intervallen hebt und senkt und in undeutlichem Rauschen an unser Ohr klingt. Das ist die Stelle, wo sich die Wogen an den Trümmerfeldern abgestorbener Korallenblöcke in starker Brandung brechen. Wie ein Schutzwall zieht sich dieses Riff im Osten der Tortugas in nordsüdlicher Richtung von Garden Key bis nach Bird Key in langer Ausdehnung herunter.

Im Bereiche dieses Riffes lassen sich drei verschiedene Zonen scharf unterscheiden. Zunächst das dem offenen Meere zugewandte Außenriff, die eigentliche Zone lebender Korallen, dann nach Westen, in der Richtung auf die Lagune vorschreitend, das zentrale tote Riff, das lediglich aus abgestorbenen, in allen Stadien des Verfalls befindlichen, übereinander geschichteten Korallenblöcken besteht und zur Zeit der Ebbe mehr oder weniger trocken liegt, und endlich eine Innen- oder Flachwasserzone, deren Boden mit

Korallensand bedeckt ist und in der sich zwar auch lebende Korallen finden, aber in spärlicherer Zahl als am Außenriff.

Versuchen wir einmal, die Verhältnisse, die wir hier beim Bird Key-Riff im kleinen kennen gelernt haben, im großen auf die Gesamtheit der Florida-Riffe zu übertragen, so werden wir finden, daß es sich um ganz analoge Bildungen handelt, die in Ursache und Wirkung durchaus übereinstimmen. Es läßt sich eine Parallele ziehen einerseits zwischen dem Außenriff und der Linie der lebenden Riffe, welche die Linie der Keys im Süden begleitet, anderseits zwischen dem toten zentralen Riff und den Keys selbst und endlich zwischen der Flachwasserzone und den Sand- und Mudbänken nördlich der Key-Linie. Das lebende Außenriff ist in beiden Fällen das Primäre. Es hat, wie wir gesehen haben, die Entstehung der Keys herbeigeführt, während anderseits die abgestorbenen Korallenblöcke, welche den zentralen Teil des Bird Key-Riffes bilden, gleichfalls vom Außenriff herstammen und durch Wellen und Wind allmählich aufgeschichtet wurden. Und weiter können wir nun folgern, daß dieser zentrale Teil des Bird Key-Riffes, der aus einem größeren nördlichen und zwei kleineren südlichen Abschnitten besteht, nichts weiter als drei in der Entstehung begriffene Keys darstellt, daß mit anderen Worten diese Anhäufung von Korallenblöcken durchaus dem entspricht, was wir als den Kern der Florida-Keys kennen gelernt haben.

Wenn es noch eines Beweises für diese Auffassung bedarf, so sei nur darauf hingewiesen, daß der nördliche Abschnitt des zentralen Riffes früher tatsächlich ein typischer, dauernd über die Meeresoberfläche emporragender Key gewesen ist, der erst durch Menschenhand seiner Sanddecke beraubt wurde. Als seinerzeit Fort

Jefferson errichtet werden sollte, wurde die obere Sandschicht des benachbarten Bush Key vollständig abgetragen und zu Aufschüttungen auf Garden Key benutzt. Der Kern dieses ehemaligen Bush Key ist nun eben jener nördliche Abschnitt des zentralen Bird Key-Riffes. Unter normalen Verhältnissen ist also zu erwarten, daß dieser Kern im Laufe der Zeit wieder zu einem echten Key wird, und daß das Gleiche auch bei seinen beiden südlichen Nachbarn der Fall sein wird.

Die Sand- und Mudbänke endlich nördlich der Key-Linie haben ihr Gegenstück in der Innenzone des Bird Key-Riffes, indem auch hier die ununterbrochene Ablagerung feinster Detritusmassen schließlich zu der Bildung dieser Bank führte. Ein Unterschied besteht nur darin, daß auf dieser Bank lebende Korallen sich angesiedelt haben. Diese Tatsache findet aber durch die unmittelbare Nähe des Außenriffes, von wo aus die Besiedlung offenbar stattgefunden hat, ihre Erklärung. Bei den Bänken nördlich der Key-Linie fällt diese Möglichkeit dadurch fort, daß das Außenriff, wie wir gesehen haben, durch einen Kanal von ansehnlicher Breite von ihnen wie von den Keys selbst getrennt ist.

Inzwischen sind alle Vorbereitungen für unsere Exkursion getroffen, und in schneller Fahrt bringt uns unsere Barkasse in kaum einer halben Stunde bis nahe an die Innenzone des Riffes heran. Dann besteigen wir das mitgeführte Ruderboot und fahren über die Bank hinweg immer näher an den trocken liegenden Teil des Riffes heran, bis sich der Kiel unseres Fahrzeuges knirschend in den Korallensand eingräbt und uns zum Verlassen des Bootes zwingt. Mit ein paar Eimern, einem Wasserglas, einer großen Pinzette, Hammer und Meißel ausgerüstet, waten wir noch eine kurze Strecke durch das hier ganz

flache Wasser, dann stehen wir auf dem toten Riffe selbst.

So weit unser Blick reicht, übereinander getürmte Korallenblöcke in allen Stadien des Verfalls; manche sind schon stark verwittert, manche lassen dagegen ihre einstige Struktur noch deutlich erkennen. Hier und da

Abbildung 8. **Ein zur Ebbe trocken liegendes, totes Korallenriff an der Westküste von Barbados.**
Die Brandung bezeichnet die Linie des lebenden Riffes.
(Nach einer Aufnahme von Prof. Kükenthal.)

ist in einer Vertiefung noch ein kleiner Tümpel Wasser stehen geblieben, im übrigen aber liegt die weite Fläche, über die noch vor wenigen Stunden die Wogen fluteten, vollständig trocken vor uns. Stellenweise erfordert es eine gewisse Geschicklichkeit, über die Trümmer zu klettern, ohne auszugleiten. Tierisches Leben bemerken wir anfangs nirgends. Wir versuchen, einen der Blöcke umzuwenden. Es gelingt ohne besondere Mühe, denn sie liegen nur lose auf ihrer Unterlage. Da plötzlich wird es

lebendig. Ein reiches Tierleben hat unter dem Gestein, wo stets ein wenig Wasser noch zurückbleibt, Schutz vor der austrocknenden Wirkung der Sonnenstrahlen gesucht. Schlangensterne eilen in schlängelnden Bewegungen davon und suchen sich unter einem benachbarten Korallenblock oder in Löchern des Untergrundes zu verstecken, schwerfällige Seeigel richten dräuend ihren Stachelpanzer gegen den Eindringling, schleimige Nacktschnecken und wurstförmige Seegurken kriechen bedächtig dahin, zierliche Krebschen laufen pfeilgeschwind davon: alles ist darauf bedacht, sich in Sicherheit zu bringen, und in dem Bestreben, möglichst viel zu erbeuten, fängt der ungeübte Sammler gewöhnlich nichts, höchstens den Arm eines Schlangenstern oder ein paar Krebsbeine, die von den Tieren bei unvorsichtiger Berührung blitzschnell abgeworfen werden. Aber mit der Zeit übt sich auch diese Art der Sammeltätigkeit, und bald sind unsere Eimer schon mit allerlei Getier gefüllt, die sich in dem von Zeit zu Zeit erneuerten Seewasser anscheinend ganz wohl fühlen.

Jetzt sehen wir uns auch einmal die abgeflachte Unterseite eines solchen Blockes etwas näher an und entdecken auch hier ein reiches tierisches Leben. An einzelnen Stellen sitzen Schnecken verschiedener Art, manchmal in dichten Haufen beisammen, andere Partien sind mit farbenprächtigen, bald scharlachroten, bald zitrongelben Schwämmen überzogen oder mit Kolonien von Bryozoen und Ascidien bedeckt, und dazwischen bewegen sich kleine Krebse mannigfacher Art umher. Nachdem wir alles vorsichtig abgelöst haben, greifen wir zu Hammer und Meißel und beginnen den Block zu zertrümmern. Kaum brechen die ersten Stücke los, da beginnt sich wiederum tierisches Leben zu regen. Lange, dunkelgefärbte Ringelwürmer, die mit halbem Leibe in

selbsterbohrten, röhrenartigen Gängen des Korallengesteins sitzen, während das andere Körperende frei heraushängt, und die bei dem geringsten Versuche, sie nun vollends ans Tageslicht zu ziehen, entzweireißen, Muscheln, die wie Dattelkerne aussehen und aus ihrem steinernen Lager, das sie sich selbst hergerichtet haben, herausfallen, Krebse und verschiedene andere Tierformen, die alle im Verein mit den Elementen an der langsamen, aber sicheren Zerstörung des Korallenblocks mitarbeiten.

So sind wir sammelnd und beobachtend allmählich bis an den äußeren Rand der trockenen Riffzone vorgedrungen. Das Wasser umspült schon wieder unsere Füße, und wir versuchen, nun auch hier unsere Sammeltätigkeit fortzusetzen. Das ist aber nicht so leicht als auf dem trockenen Riff. Hier am Außenrande des Riffes, wo sich die Wellen an den Trümmerfeldern der aufgehäuften Korallen brechen, erfordert das Sammeln mancherlei Übung. Bis zum Hals im Wasser stehend, verliert man gelegentlich auf dem schlüpfrigen Untergrund den Halt und wird von einer heranrollenden Welle umgeworfen, die uns die mühsam gesammelten Objekte wieder entreißt. Mit Hilfe des Wasserglases suchen wir den Boden ab. Anfangs überwiegen noch die großen abgestorbenen Korallenblöcke, die von den Wellen noch nicht bis auf das trockene Riff heraufgeschafft worden sind. An und unter ihnen findet man in dieser ständig vom Wasser bedeckten Übergangszone zum eigentlichen Außenriff zahlreiche Tierarten, die gegen den vorübergehenden Wassermangel empfindlicher sind und deshalb auf dem zeitweilig trocken liegenden Teil des Riffes nicht leben. Mit zunehmender Tiefe werden die Blöcke dann immer spärlicher, zwischen ihnen wachsen bereits einzelne kleine Gorgoniden und lebende Korallen, bis dann in einer Tiefe von etwa 4 Faden

ein reiches Wachstum von Korallen und Gorgoniden beginnt. Das ist das eigentliche Außenriff, auf dem die schöne, geweihartig verzweigte Madrepora cervicornis besonders üppig gedeiht.

Während wir eifrig beschäftigt sind, ist die Flut wieder herangekommen und gestattet den Aufenthalt am Außenriff nicht länger. Das Wasser steigt höher und höher, und wir kehren über das trockene Riff, das sich langsam wieder mit Wasser zu bedecken beginnt, an die Innenzone des Riffes zurück, um zunächst die gesammelten Schätze in unserem Boote in Sicherheit zu bringen. Dann nehmen wir unsere Arbeiten in der Innenzone wieder auf. Hier im ziemlich ruhigen Wasser, das kaum höher als bis zur Brust reicht, ist das Sammeln erheblich angenehmer und leichter als an der Außenkante des Riffes. Auch hier in der Innenzone hat sich ein vielgestaltiges Tierleben angesiedelt, das aber von dem des toten und des Außenriffs durchaus verschieden ist. Besonders charakteristisch ist für diesen Teil des Riffes, daß das tierische Leben nicht gleichmäßig über die ganze Zone verteilt ist, sondern daß sehr tierreiche Bezirke mit solchen abwechseln, die fast jeden tierischen Lebens bar sind.

Lebende Korallen fehlen in dieser Zone keineswegs, meist treten sie mehr oder weniger zerstreut auf, stellenweise aber sind sie üppiger entwickelt. Am häufigsten sind die Porites-Arten und die Gattung Manicina, auch Favia und Siderastraea sind nicht selten; ebensowenig fehlen die großen massigen Arten der Gattungen Orbicella und Platygyra. Dagegen sucht man vergeblich nach der schönen Madrepora. Nur Bruchstücke und abgestorbene Äste bedecken an einzelnen Stellen in ungeheurer Zahl den Boden und dienen jungen Korallen anderer Arten als Ansatzfläche. Früher kam auch die Madrepora in großer Zahl lebend auf den

Bänken der Innenzone vor, bis im Jahre 1887 von der Küste Floridas her das Wasser aus unbekannter Ursache durch große Mengen von Unrat so stark verunreinigt wurde, daß alle Korallen zugrunde gingen. Während die Mehrzahl der Arten im Laufe der folgenden Jahre langsam wieder sich anzusiedeln begann, ist die Madrepora seitdem von den Bänken verschwunden und findet sich heute nur noch im tieferen Wasser des Außenriffes. Besonders interessant ist es nun, daß man gelegentlich ein solches Bruchstück findet, auf dem eine junge Madrepora zu wachsen beginnt, so daß voraussichtlich in absehbarer Zeit auch diese Art wieder in größerer Zahl auf den Bänken auftreten wird.

Unmittelbar an den Innenrand des toten Riffs schließt sich zunächst eine ganz flache Zone, deren Boden vorwiegend mit Seegras bedeckt ist, und die man nach ihren tierischen Bewohnern als Porites- und Seerosen-Zone bezeichnen kann. Streckenweise findet sich hier ein üppiges Korallenwachstum, das aber ausschließlich aus Stöcken von Porites furcata besteht. An der Ostseite von Bird Key trifft man im Flachwasser ein ähnliches Porites-Riff an, doch ist hier die Clavaria-Form vorherrschend. An und zwischen den Ästen der Porites-Stöcke leben zahlreiche Tierarten, vorwiegend Ascidien, Schwämme, Röhrenwürmer, Krebse und Schlangensterne. An anderen Stellen unmittelbar am Innenrand des toten Riffes bedecken ausgedehnte Polster koloniebildender Seerosen (Palythoa) den Boden, auf deren eigentümlich elastischer Oberfläche man gleichsam wie auf einem weichen Teppich umherspaziert.

Auf diese Porites- und Seerosen-Zone folgt weiter nach innen eine etwas tiefere Zone, wo das Tierleben sich viel reicher entfaltet. Hier wird das

Faunenbild in erster Linie von Schwämmen und Stachelhäutern beherrscht. Riesige, tiefschwarze oder bräunliche Holothurien liegen in träger Ruhe auf dem Boden, daneben große Seeigel, die ihre Oberfläche dicht mit Algen, Steinchen und allerlei sonstigen Fremdkörpern bedeckt haben und sich dadurch vorzeitiger Entdeckung entziehen, lebhaft gefärbte Schwämme der verschiedensten Art, prächtige Seerosen von Handtellergröße und darüber, dazwischen zerstreut Milleporiden und lebende Korallen verschiedener Art, vorwiegend die zierlichen kleinen Favien und die hübschen Manicinen mit ihrer regelmäßigen Halbkugelform. Gorgoniden dagegen fehlen hier wie überhaupt in der ganzen Flachwasserzone. Doch findet man häufig ihre abgestorbenen Achsen, die vom Außenriff her durch die Brandung über das tote Riff hinweg bis in die Innenzone gespült wurden und hier nun zahlreichen jungen Korallen und Milleporiden eine willkommene Gelegenheit boten, sich darauf anzusiedeln.

Noch weiter nach innen, aber immer noch im Bereiche der Bänke, ändert sich das Faunenbild von neuem. Der Seegrasboden wird durch reinen Sandboden abgelöst, und die Tiefe nimmt allmählich zu. Hier trifft man gewaltige lebende Blöcke von Porites astraeoides, Platygyra und Orbicella, die so schwer sind, daß man sie von ihrer Unterlage nicht fortbewegen kann. Häufig haben diese Blöcke eine halbmondförmige Gestalt, deren konvexe Seite der Brandung zugewandt ist, während die konkave Seite ganze Nester der großen, langstacheligen, schwarzen Diadema-Seeigel birgt, die hier wie in einem sicheren Hafen vor dem Ansturm der Wellen geschützt sind. Das Sammeln ist in dieser Zone, wo das Wasser schon wieder tiefer wird, zur Ebbe aber doch nicht weiter als bis zum Halse reicht, entsprechend erschwert,

und vor allem erfordert es große Aufmerksamkeit, durch die Strömung fortgetrieben nicht in eine der stellenweise sehr

Abbildung 9. **Abgestorbener Gorgonidenast mit aufgewachsenen jungen Steinkorallen verschiedener Art.**

zahlreichen Diadema-Kolonien hineinzugeraten. Die langen Stacheln brechen bei der geringsten Berührung ab, bohren sich in die Haut hinein und rufen schmerzhafte, leicht entzündliche Wunden hervor. Von hier ab nimmt

die Tiefe dann rasch zu, die Korallen werden immer spärlicher, bis schließlich das tiefere Wasser des South West Channel ihrer weiteren Ausbreitung ein Ziel setzt.

Dieser Kanal, welcher den dritten von uns unterschiedenen Lebensbezirk im Bereiche der Tortugas darstellt, bot mir ein weiteres, nicht minder ergiebiges Arbeitsfeld. Hier trat das Schleppnetz in Tätigkeit, das mich mit einer reichen, von derjenigen der Riffe völlig verschiedenen Tierwelt bekannt machte. Allerdings war das Arbeiten in diesem Kanal mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden. Einerseits ist die Strömung in dieser schmalen Passage zwischen den Bänken ziemlich stark, anderseits ist der Boden des Kanals über weite Strecken mit einem dicken, zähen Mud bedeckt, der ohne jedes tierische Leben ist. Nur diejenigen Stellen, wo reiner Korallensand vorherrscht, sind gleichzeitig auch reiche Tiergründe. Gelang es, eine solche Stelle mit dem Schleppnetz zu treffen, dann war der Erfolg auch um so größer und entschädigte für die vielen negativen Resultate anderer Dredschversuche. Diese Fauna war bisher noch so gut wie gar nicht untersucht. Allein unter den Ascidien, die ich näher studieren konnte, befindet sich eine beträchtliche Anzahl neuer und interessanter Arten, und was für diese eine Gruppe gilt, dürfte auch bei anderen Tiergruppen mehr oder weniger der Fall sein.

Ich bemerkte schon, daß diese Fauna ein durchaus eigentümliches Gepräge aufweist. In den Fängen überwogen vor allem die Schwämme. Sehr reich waren daneben die Ascidien vertreten, auch die Bryozoen, Würmer und Krebse lieferten eine beträchtliche Anzahl von Arten. Dagegen treten die Stachelhäuter stark zurück, die eigentlich nur durch einige Schlangensterne repräsentiert waren. Gorgoniden waren nur

ganz vereinzelt vorhanden, von Korallen fand sich neben gelegentlichen Bruchstücken lebend nur Manicina areolata, allerdings in beträchtlicher Anzahl, aber ausschließlich in der länglichen, in Abb. 2 abgebildeten Wachstumsform, die demnach für das tiefere Wasser charakteristisch zu sein scheint. Jedenfalls können aber weder Horn- noch Steinkorallen als Charakterformen dieser Zone angesehen werden.

Ich bin am Ende meiner Betrachtungen. Sie erfüllen ihren Zweck, wenn es mir gelungen ist, in großen Zügen ein anschauliches Bild von den westindischen Korallenriffen und ihrer Tierwelt zu entwerfen und gleichzeitig die Überzeugung zu wecken, daß auch hier noch für die Wissenschaft viel zu tun übrig bleibt. Es kommt aber noch ein anderes Moment hinzu. Auch dieser Fauna droht, wie an so vielen Orten auf unserer Erde, von Menschenhand eine Veränderung in ihrer Zusammensetzung und ihren Lebensbedingungen. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit zu erwarten, daß nach Fertigstellung des Panama-Kanals von Westen her eine Einwanderung von Meerestieren aus dem Pazifischen Ozean in das Antillen-Meer vor sich gehen wird. Durch diese Eindringlinge wird nicht nur die alteingesessene westindische Meeresfauna eine Veränderung erfahren und zum Teil vielleicht der Vernichtung anheimfallen, sondern es wird auch eine Vermischung der Fauna zweier bisher durch natürliche Schranken streng geschiedener Meeresgebiete eintreten.

Die Aufhebung dieser Schranken wird aber nicht nur auf eine Vermischung der Fauna der nächstbeteiligten Küstengebiete beschränkt bleiben, sondern die Möglichkeit für ein Hinüber- und Herüberwandern der Fauna des ganzen tropisch-

atlantischen wie tropisch-indisch-pazifischen Meeresgebiets eröffnen, teils aktiv durch Wanderungen, teils passiv durch Strömungen, Schiffe oder ähnliche Mittel.

Das eröffnet eine Perspektive, die von tiergeographischen wie von systematischen Gesichtspunkten aus unter allen Umständen zu bedauern ist, weil die Abgrenzung guter Arten auf Grund lokalisierter Verbreitung dadurch noch schwieriger sich gestalten wird, als es jetzt bereits im allgemeinen der Fall ist. Deshalb ist die genaue Erforschung und Feststellung der in den westindischen Meeren vorkommenden Tierarten zur Zeit eine der dringendsten Aufgaben der Systematik wie der Tiergeographie.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW 68, Kochstr. 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG DRITTES HEFT

Die Segelschiffahrt der Neuzeit.

Von Walter Laas.

Die Geschichte der Schiffahrt bis zum 19. Jahrhundert ist im wesentlichen eine Geschichte der Segelschiffahrt. Wenn auch vereinzelt kühne Männer mit Rudern sich auf die hohe See gewagt haben, so beginnt die eigentliche Seefahrt erst, als man lernte, die Kraft des Windes der Fortbewegung dienstbar zu machen. Mit Segelschiffen sind Schlachten geschlagen, die über das Schicksal von Nationen entschieden, mit Segelschiffen sind die großen Entdeckungen gemacht, die einem Zeitalter den Namen gegeben haben.

Zu Anfang des 19. Jahrhunderts begann auch in der Schiffahrt die Verwertung der seit Hunderttausenden von Jahren aufgespeicherten Sonnenkräfte, der Kohlen, erst zaghaft auf Flüssen, dann, kühner werdend, auf hoher See.

Die Ausbreitung der Dampfschiffahrt brachte zunächst, wie jede Konkurrenz, eine Steigerung in den Leistungen der Segler, eine Blütezeit der Segelschiffahrt um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Auf die Dauer mußte aber als Antrieb für Schiffe die täglich neu windschaffende Sonnenkraft der Macht ihres eigenen Kraftkapitals, der Kohle, weichen, weil diese sich beliebig konzentrieren und nach dem Willen der Menschen verwerten läßt. Wenn demnach heute die Dampfer zweifellos die

Meere beherrschen, so ist doch eine beachtenswerte Zahl von Seglern übrig geblieben, deren Entwicklung und heutiger Zustand in großen Zügen gezeigt werden soll.

Die internationale Statistik über den Bestand der Seeschiffe wird geführt von den beiden größten und ältesten Klassifikations-Gesellschaften, Lloyds Register in Großbritannien, seit 1760, und Bureau Veritas in Frankreich, seit 1828 bestehend. Die deutsche Gesellschaft, der Germanische Lloyd, bestehend seit 1867, führt Register außer über die deutschen Schiffe nur über diejenigen Schiffe des Auslands, die bei ihr klassifiziert sind.

Abbildung 1 stellt den Bestand der Segler nach Bureau Veritas seit 1873 dar — weiter zurück geht diese Statistik nicht, und die ersten Jahre sind auch noch nicht ganz zuverlässig. Das Netz besteht aus Jahren und Netto-Registertonnen, dem in der Schiffahrt gebräuchlichen Raummaß von 100 Kubikfuß gleich 2,83 cbm, das für S e g l e r gut die Größe des Laderaumes und somit die Tragfähigkeit der Schiffe bezeichnet. (Für Dampfer sind die Netto-Registertonnen infolge der eigentümlichen Vermessungsvorschriften heute nicht mehr ein geeignetes Vergleichsmaß.) Die Kurven geben den Bestand an Seglern über 50 Netto-Registertonnen für Deutschland, Amerika, Frankreich, England und die übrigen Staaten. Die genannten vier Länder beherrschen seit Jahrzehnten die Segelschiffahrt, von den übrigen hat keines einen entscheidenden Einfluß auf die Entwicklung ausgeübt. Die Werte sind übereinander aufgetragen, so daß also die einzelnen Felder zwischen zwei Kurven den Bestand im einzelnen geben und die oberste Linie den Gesamtbestand an Segelschiffen auf der Erde.

Hiernach ergibt sich ein dauernder starker Abfall von etwa 15 Millionen Netto-Raumgehalt im Jahre 1878 auf

rund 7 Millionen im Jahre 1908, während der Dampferbestand (die Statistik enthält hier nur die Schiffe über 100 Netto-Registertonnen) in denselben Jahren von etwa

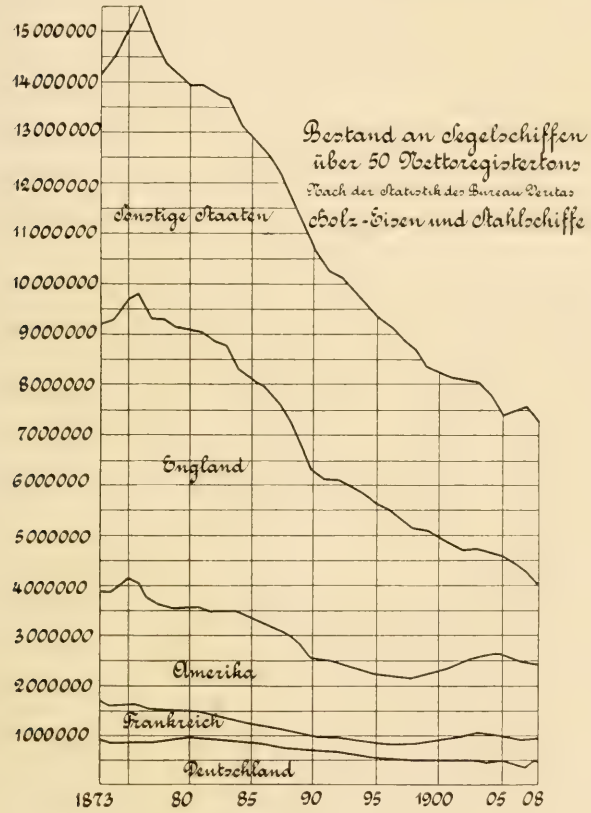


Abbildung 1.

4 Millionen auf 20,5 Millionen zugenommen hat. Hierbei ist noch zu beachten, daß der Raumgehalt der Dampfer bei Vergleichen mit der Tragfähigkeit der Segler erheblich höher eingeschätzt werden muß, da die Dampfer wesentlich niedriger vermessen werden und erheblich mehr

Reisen pro Jahr machen; es ist gebräuchlich, bei solchen Vergleichen die Dampfertonne dreimal so hoch zu rechnen wie die Seglertonne.

Im einzelnen hat England seine Segler besonders kräftig abgestoßen, während Deutschlands Kurve langsamer abwärts geht und seit Jahren nahezu einen Stillstand erreicht hat.

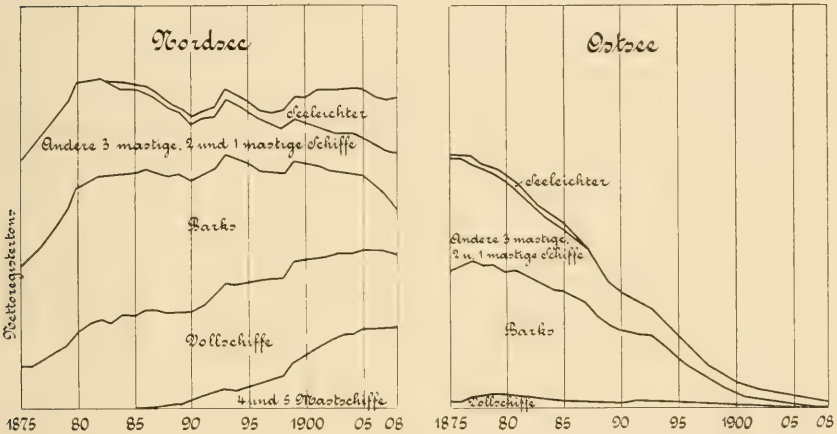
Amerika und besonders Frankreich zeigen in diesem Zeitraum neben Abnahmen auch kräftige Zunahmen.

Diese Zusammenstellung gibt jedoch ein falsches Bild, sie zeigt nicht den inneren Kern der Sache. Dazu bedarf es einer eingehenden Unterteilung, wie sie besonders sorgfältig in der Statistik des Deutschen Reiches enthalten ist. Die Abbildung 2 trennt hiernach den Bestand nach Schiffsarten und Baumaterial, für beide Fälle gesondert nach Nordsee und Ostsee. Hieraus ergibt sich zunächst, daß fast der Gesamtabfall Deutschlands auf Rechnung der Ostsee zu schreiben ist, deren Seglerflotte fast ganz verschwunden ist, während die Nordsee ihren Bestand in den letzten Jahren fast unverändert behalten hat.

Innerhalb der stetigen Gesamtkurve der Nordsee hat sich aber ein vollständiger Wechsel nach zwei Richtungen vollzogen: die Schiffsarten sind andere geworden. 1873 herrschen bei weitem die mittelgroßen Typen vor, Barken, Briggs und Schoner, deren Zahl heute erheblich abgenommen hat; dasselbe Bild wie sonst im geschäftlichen Leben: der selbständige Mittelstand schwindet. An ihre Stelle sind getreten zum Teil die kleinen Ein- und Zweimastschiffe und Seeleichter, zum andern Teil die großen Schiffe mit 4 und 5 Masten, deren kräftige Zunahme seit etwa 15 Jahren zu verzeichnen ist. 1893 betrug die Zahl der Vier- und Fünfmaster in Deutschland 16, heute besitzen wir deren bereits 58.

Deutsche Segelschiffe über 50 cbm Nettoraumgehalt

I. Nach Schiffarten.



II. Nach Baumaterial.

Abbildung 2.

Noch überraschender ist das Ergebnis, wenn man das Baumaterial vergleicht. Die Holzschiffe nehmen

Abbildung 3. **Seglerverkehr von Bremen, Hamburg, Lübeck in der kleinen Fahrt.**

I. Jahresmittel aus 1854—58. II. Jahresmittel aus 1875—79. III. Jahresmittel aus 1900—04.

rapide ab und werden in der Seeschiffahrt Deutschlands, abgesehen von besonderen Typen, bald ganz verschwunden sein. Die aus Eisen und Stahl gebauten Segler zeigen da-

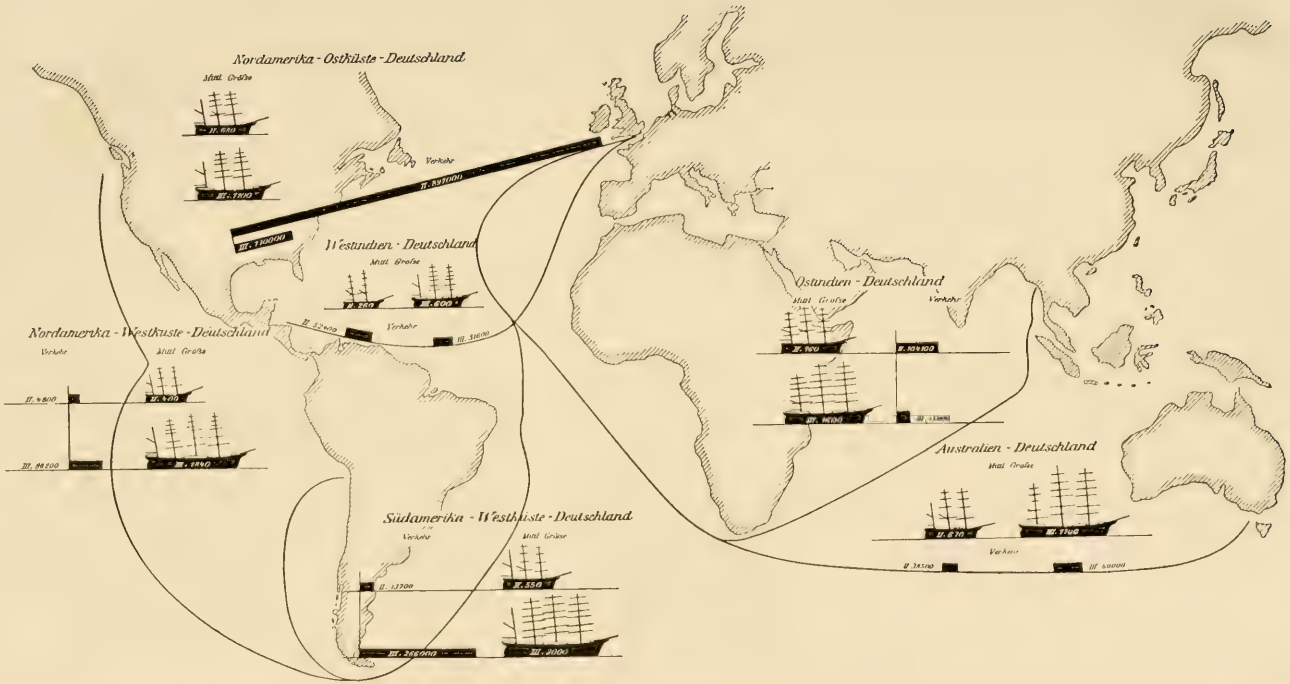


Abbildung 4. **Seglerverkehr Deutschlands über See.**

II. Jahresmittel aus 1875—79. III. Jahresmittel aus 1900—04.

gegen an der Nordsee eine kräftige und dauernde Zunahme.

Die Entwicklung der Segelschiffahrt nach der Menge der beförderten Güter oder der Anzahl der bewegten Schiffe zeigen die Abbildungen 3 und 4.*) Die erstere stellt nach den Statistiken von Hamburg, Bremen und Lübeck den Seglerverkehr Deutschlands dar in der kleinen, d. h. der europäischen Fahrt, während dreier Perioden; die erste Periode umfaßt die Zeit von 1854 bis 1858, die zweite von 1875 bis 1879, die dritte von 1900 bis 1904. Es sind nur die Hauptverkehrswege aufgenommen, z. B. von Lübeck nach Rußland und Schweden, von Hamburg und Bremen nach Norwegen, Großbritannien, Frankreich, Spanien und Portugal. Die dicken Linien bedeuten den Umfang des Verkehrs in Netto-Registertonnen, d. h. die in einem Jahr ein- und ausgegangenen Schiffe, als Jahresmittel in den genannten drei Perioden. Die daneben gezeichneten Abbildungen stellen im Schema die mittlere Größe der in dieser Fahrt beschäftigten Schiffe dar. Hiernach hat der Verkehr mit Seglern auf diesen Hauptwegen sich sehr verschieden gestaltet, z. B. von Lübeck nach Rußland ist erst eine Zunahme, dann eine Abnahme, nach Schweden eine dauernde Zunahme, von Hamburg und Bremen nach Großbritannien eine dauernde Abnahme zu verzeichnen. Die mittlere Größe der Schiffe ist durchweg etwas gewachsen.

Den Überseeverkehr gibt Abbildung 4 in derselben Weise nach der Statistik des Deutschen Reiches, aber nur für die beiden neueren Perioden II (1875 bis 1879) und III (1900 bis 1904). Auch hier erkennt man eine sehr verschiedenartige Entwicklung, z. B. eine dauernde starke Abnahme im Verkehr mit Nordamerika, eine kleine

*) Aus des Verfassers Werk „Die großen Segelschiffe". Berlin 1908.

Zunahme nach Australien, eine erhebliche nach den Westküsten von Nord- und Südamerika. Bemerkenswert ist besonders die auf allen Linien hervortretende starke Vergrößerung der Schiffe, die auf den Fahrten nach dem Pugetsound und Chile von dem Vorherrschen der kleinen Dreimastbark zur großen Viermastbark geführt hat. In der Periode 1875 bis 1879 verkehrten von Deutschland nach Chile nur durchschnittlich 25 Schiffe von 550 Netto-Registertonnen, in den Jahren 1900 bis 1904 wuchs diese Zahl auf 134 von durchschnittlich 2000 Netto-Registertonnen.

Ziehen wir aus diesen eintönigen Statistiken den Kern heraus, so ergibt sich folgendes: Im Gegensatz zu der dauernden Zunahme des Dampferverkehrs hat die Segelschiffahrt auf allen Linien schwer um ihre Existenz zu ringen, im Nordatlantischen Ozean sind ihr die Hauptverkehrswege fast ganz abgerungen, und es sind nur wenige Sonderbetriebe übriggeblieben, die eine zunehmende Entwicklung zeigen.

Die Segelschiffahrt wächst vor allem in der Hochseefischerei, sie hält sich in dem Verkehr mit kleinen Orten, wo die Wasserverhältnisse oder die geringe Menge der Güter einen Dampferverkehr nicht lohnend machen. Ihr Hauptfeld aber ist der Transport von Massengütern: Kohle, Getreide, Salpeter, Petroleum, Erze, Reis, Guano auf langer Fahrt, und es gibt im Ausland auch heute noch Häfen, in denen das Segelschiff überwiegt, z. B. die chilenischen Salpeterhäfen. Abbildung 5 zeigt den Hafen von Iquique im Jahre 1904. 33 Frachtschiffe lagen damals dort, von diesen waren 32 Segler, darunter 7 deutsche, und nur 1 Dampfer. Ähnliche Zustände bestanden in den übrigen Salpeterhäfen, und auch an anderen Orten mit Massenausfuhr, z. B. in Hinterindien zur Reissaison, sollen die Häfen voller Segelschiffe bei nur wenigen Dampfern liegen.

Ist aber trotz solcher bedeutenden Reste die Segelschiffahrt nicht doch dem Untergang verfallen? Hat es einen Zweck, das Aussterben aufzuhalten? Ist der Dampf oder dessen Nachfolger in der Krafterzeugung nicht ein so übermächtiger Gegner, daß jeder Widerstand unnütz ist?

Groß ist in weiten Kreisen das Interesse für die Segelschiffahrt. Wer je das Glück gehabt hat, auf kurzen oder langen Reisen an einem großen Segler mit voller Takelung vorbeizufahren, dem wird das Schauspiel als eins der schönsten dauernd in Erinnerung bleiben. Das Segeln übers weite Meer hat seinen festen Platz in der Literatur gefunden, in Poesie und Prosa. Es mag nur an die prächtige Schilderung erinnert werden, die Frenssen in seinem Hilligenlei von dem eigenartigen Reiz einer langen Segelschiffsreise mit ihren Freuden und Gefahren gegeben hat. Zweifellos wird also in weitesten Kreisen der Niedergang der Segelschiffahrt auf das lebhafteste bedauert, aber die Einsichtigen haben auch erkannt, daß alles getan werden muß, um einen weiteren Niedergang zu verhüten. Die ganze Schiffahrt hat ein großes Interesse daran, auch für die Führung der Dampfer eine gute Mannschaft zu erhalten. Dasselbe Interesse hat der Staat, der den Handelsdampfern Gut und Leben des Volkes anvertraut und für seine Kriegsschiffe sturmerprobte Seeleute braucht, die jeder Gefahr ruhig ins Auge schauen. Als beste Schule des Seemannes gilt aber auch heute noch die Ausbildung auf einem Segelschiff. Naheliegend ist ferner der Wunsch, den vorhandenen Bestand an Schiffen nutzbringend zu verwerten, und der dritte Grund für die Erhaltung der Segelschiffe ist das allgemein wirtschaftliche Bestreben, keine Naturkraft ungenutzt zu lassen, das immer wieder Schiffbauer und Seeleute zu Verbesserungen der Segelei veranlaßt.

Abbildung 5. **Hafen von Iquique 1904.**

Überschauen wir in großen Zügen, was in den letzten Jahrzehnten in den Hauptschiffahrtsländern Nordamerika, England, Frankreich, Deutschland geschehen ist, um die Segelschiffahrt zu erhalten und zu fördern.

Amerika besaß um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in der Fahrt von der Nordostküste nach Kalifornien die besten und schnellsten Segelschiffe, „Clipper" genannt. Die Entdeckung des Goldes im Jahre 1848 veranlaßte einen starken Verkehr von Ladung und Auswanderung dorthin, von dem das Seemannslied singt, dessen Refrain lautet:

> Come, let us go to California, there is plenty of gold
> I have been told, in the banks of Sacramento.

In neuerer Zeit hat der Überseeverkehr Amerikas trotz seiner großen Aus- und Einfuhr merkwürdigerweise nicht mehr so recht aufblühen können: nur wenige Rahenschiffe sind dort vorhanden, aber auch verhältnismäßig nur wenige große Dampfer (abgesehen von den Binnenseen und Flüssen). Dagegen haben sich in der großen Küstenfahrt die vielmastigen Schoner zu eigenartiger Blüte entwickelt.

Gaffelsegel sind vorteilhaft bei häufig wechselndem Wind und Gegenwind und ganz allgemein für kleinere Schiffe. In Europa sind solche Segel durchweg gebräuchlich in der kleinen Küstenfahrt und Hochseefischerei, und zwar bei den verschiedensten Typen, bei Tjalken, Kuttern, Loggern usw.; auch Schoner mit zwei und drei Masten sind für schnelle Küstenfahrt gebräuchlich.*)

Bei stetigem Mitwind sind dagegen die Rahensegel überlegen. In Europa werden daher für lange Fahrt die Rahenschiffe bevorzugt, große Segler mit zwei oder drei

*) Von den verschiedenen Typen der deutschen Küstenfahrer und Fischereifahrzeuge enthält das Museum für Meereskunde eine Reihe schöner Modelle.

Gaffelmasten und einem Rahemast. Schonerbarken („Barkantinen“) sind nur ausnahmsweise gebaut.

In Amerika dagegen begünstigen in der großen Küstenfahrt die Windverhältnisse auch für größere Schiffe die Gaffelsegel, da dort bei weitem die Winde von oder

Abbildung 6. Amerikanischer Sechsmast-Schoner „George W. Wells“.

nach der Küste vorherrschen, die den Rahenschiffen bei Gegenwind das häufige Anlaufen von Häfen sehr erschweren.

Vier, fünf und sechs Masten haben die Schoner Nordamerikas, an jedem Mast nur ein Gaffelsegel und ein Toppsegel, dazu einige Stagsegel im Vorgeschirr und zwischen den Masten. Die Riesensegel werden mit Dampfwinden bedient, und so können diese Schiffe mit

einer überraschend geringen Mannschaft fahren. „George W. Wells" (Abbildung 6) besitzt bei 5000 Tonnen Tragfähigkeit nur 13 Mann ausschließlich Kapitän, befördert also pro Mann Besatzung rund 400 Tonnen Ladung.

Sieben Masten bei 8000 Tonnen Ladung hatte das größte derartige Schiff, „Thomas W. Lawson" (Abbildung 7), 1902 gebaut, das jedoch schon zu groß war und den Erwartungen nicht entsprochen hat. Es fuhr einige Jahre an der Ostküste, wurde dann aber abgetakelt und als

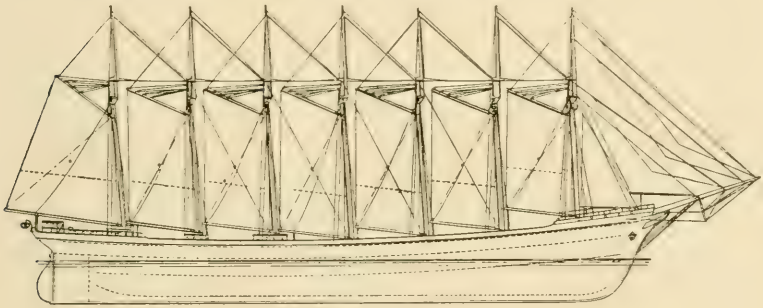


Abbildung 7. **„Thomas W. Lawson."**

Gebaut 1902 bei Fore River-Co., Quincy, Ms. L = 112 m. B = 15,2 m. D = 10,75. Br.-Reg.-Tons 5218. Netto-Reg.-Tons 4914. Tragfähigkeit 8100 t bei 8,1 m Tiefgang.

Petroleumleichter verwendet, im Jahre 1907 wieder aufgetakelt und mit Petroleum nach England geschickt, wo es im Dezember 1907 durch Strandung bei Scilly vollständig verloren ging.

England hat bald nach 1850 die starke Konkurrenz der kalifornischen Schnellsegler dadurch überwunden, daß es seine Schiffe den amerikanischen nachbaute. Als zwei berühmte Clipper nach London kamen, wurden sie dort von Technikern der Admiralität aufgemessen, genau so, wie seinerzeit die Römer sich die Maße für ihre Flotte von den Schiffen der Karthager geholt haben.

Schnell gelang es England wieder, erste Handelsmacht zu werden, und bis 1870 und später besaß es zweifellos die besten Segler.

Mit der Eröffnung des Suez-Kanals beginnt der harte Konkurrenzkampf zwischen Dampfer und Segler, der unter Führung von England zum Übergang von Holz auf Eisen und zur Vergrößerung der Schiffe führte. Bei der Empfindlichkeit des Segelschiffsbetriebes konnten so wesentliche Änderungen nicht ohne schwere Verluste eingeführt werden. Die Folge der schnellen Steigerung der Schiffsgrößen und des Übergangs vom Holz zum Eisen für den Schiffkörper, von Holz und Hanf zum Eisen und Stahldraht in der Takelung, war eine Reihe schwerer Havarien. In den Jahren 1873 und 1874 sind in zwölf Monaten nicht weniger als 11 große Schiffe entmastet, davon 9 auf ihrer ersten Reise. Das erregte natürlich großes Aufsehen und veranlaßte Lloyds Register, die Ursachen eingehend untersuchen zu lassen. Durch sorgfältige Berechnungen und Versuche wurden dann die Grundlagen zu Vorschriften geschaffen, die solche Havarien für die Zukunft nach Möglichkeit verhüten sollten.

Noch in den 90er Jahren hat England für das Ausland die ersten Fünfmastbarken gebaut, für Frankreich 1890 die „La France", für Deutschland 1892 die „Maria Rickmers", die eine Hilfsdampfmaschine von 750 Pferdekräften erhielt, aber auf ihrer ersten Reise verschollen ist.

Unter englischer Flagge fährt kein Fünfmaster, und seit etwa 15 Jahren kann von einer führenden Rolle Englands im Segelschiffbau nicht mehr die Rede sein; Frankreich und besonders Deutschland sind mindestens gleichwertig geworden und haben England zum Teil überholt.

Frankreich, von jeher berühmt durch gute Segler, hat einen ganz eigenartigen Weg zur Belebung der

Segelschiffahrt eingeschlagen. Als diese in den 70er Jahren stark zurückging, entschloß man sich zu Staatshilfen. Die „Lois de la Marine Marchande“ vom 29. Januar 1881 und vom 30. Januar 1893 führten Prämien ein; jedes in Frankreich gebaute Schiff bekam einen Zuschuß, der ungefähr die Mehrkosten gegen den Bau im Ausland, vor allem in England deckte. Jedes Schiff in Fahrt bekam Meilengelder, Segler mehr als Dampfer, und zwar im günstigsten Falle so viel, daß einzelne Schiffe sich überhaupt nicht mehr mit der lästigen Ladung befaßten, sondern in Ballast möglichst viel schnelle Reisen machten, sie wurden ja vom Staat für das Spazierenfahren bezahlt. Nahmen sie gelegentlich Fracht, so konnten sie dies zu so niedrigen Raten tun, daß die französische Subventionspolitik, für die Frankreich in einzelnen Jahren über 40 Millionen Francs bezahlen mußte, in den letzten Jahrzehnten viel dazu beigetragen hat, die Segelschiffahrt zu ruinieren. Unter der Wirkung dieser Gesetze sind von 1893 bis 1903 in Frankreich nicht weniger als 228 große Segelschiffe aus Eisen und Stahl gebaut worden, deren Gesamttonnengehalt ungefähr dem der ganzen deutschen Segelflotte gleichkommt (Abbildung 8).

Auch hier konnte die plötzliche Vermehrung der Bautätigkeit nicht ohne schwere Verluste bleiben. In den Jahren 1891/92 sind mehrere große Schiffe verloren gegangen, meist verschollen, und 1899/1900 haben wieder eine Reihe französischer Schiffe schwere Takelageschäden erlitten. Diese und die früher erwähnten Havarien zeigen, wie vorsichtig man beim Bau von Segelschiffen vorgehen muß; wenn irgendwo, so gilt hier der Satz, daß der Fortschritt über Leichen geht.

Neuerdings sind die schweren Fehler der früheren Gesetze in Frankreich erkannt, und ein neues Gesetz vom 7. April 1902 hat die Prämien für die Segler wieder wesent-

lich herabgesetzt. Die Wirkung zeigte sich sofort in der Bautätigkeit: während im Jahre vorher noch 60 große Segler gebaut waren, ist in Frankreich seit dem neuen

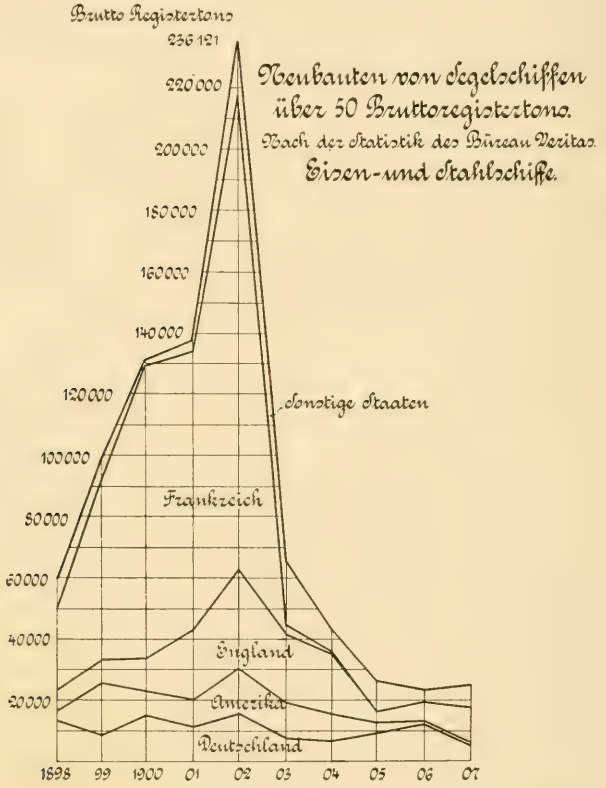


Abbildung 8.

Gesetz kein einziges derartiges Schiff mehr vom Stapel gelassen.

Die französischen Subventionen, denen sich Italien und andere Länder leider angeschlossen hatten, wirken noch heute weiter, da alle vor 1902 gebauten Schiffe noch

bis zehn Jahre nach ihrer Fertigstellung die ihnen durch das Gesetz von 1893 zuerkannten Meilengelder beziehen. Dieser unheilvolle Zustand hört also erst 1912 auf, wenn bis dahin nicht wieder in Frankreich oder in anderen Ländern neue Gesetze gemacht werden, die der freien Entwicklung verderblich sind.

Deutschlands Segler-Reedereien haben ohne Staatshilfe versucht, aus eigener Kraft gegen die Dampfer zu bestehen. Unsere Seglerflotte zeigt seit 10 bis 20 Jahren die größten und besten Schiffe, mit deren Bau sich drei große Werften befassen: in erster Linie Joh. C. Tecklenborg in Geestemünde, bekannt als Erbauer der Fünfmastbark „Potosi" und des Fünfmastvollschiffes „Preußen", ferner Blohm & Voß in Hamburg und Rickmers in Bremerhaven. Von so schweren Verlustserien, wie solche bei England und Frankreich zu verzeichnen waren, ist Deutschlands Seglerflotte bisher verschont geblieben, wenn auch manch gutes Schiff und viel Mannschaft verloren gegangen sind. Die neueren Schiffe Deutschlands haben sich alle Fortschritte der Neuzeit zu eigen gemacht, mit denen wir uns nunmehr kurz beschäftigen wollen.

Im Bau der Segelschiffe haben dieselben grundlegenden Änderungen stattgefunden, wie beim Bau der Dampfer. Ganz allgemein ist man vom Holz zum Eisen und Stahl übergegangen, weil ein eisernes Schiff leichter ist als ein hölzernes von den gleichen Abmessungen und gleicher Festigkeit und ferner größere Laderäume besitzt, also mehr Ladung an Schwer- und Raumgut nehmen kann. (Übrigens wären die modernen Schiffsgrößen überhaupt nicht mehr aus Holz herzustellen, weil mit diesem Material nicht die notwendige Längsfestigkeit zu erzielen wäre.) Nur Amerika baut noch verhältnismäßig viel Holzschiffe mittlerer Größe, da dort das Holz in großen Mengen sehr

gut und billig zu haben ist. Die billige Herstellung bildet dort einen Ersatz für die größere Tragfähigkeit des Eisenschiffes.

Weiter haben die Übersee-Frachtsegelschiffe die allgemeine Vergrößerung des Schiffskörpers mitgemacht, wobei die entsprechende Vermehrung der Takelung hauptsächlich in die Länge geht. Die Masten der neueren Schiffe können nicht höher werden, da schon die älteren die Höhe eines mittleren Kirchturmes erreicht haben. Für die Geschwindigkeit wäre allerdings eine noch höhere Takelung vorteilhaft, da die Kraft des Windes mit der Entfernung von der Erde zunimmt, wie man beim Besteigen eines Turmes merken kann.

Der Grund für die Vergrößerung der Schiffe ist ein rein wirtschaftlicher: die Kosten für Bau und Betrieb eines großen Schiffes nehmen viel langsamer zu als die Tragfähigkeit, oder anders ausgedrückt, die Ladung ist pro Tonne gerechnet mit einem großen Schiff billiger zu transportieren, als mit einem kleinen. Technisch möglich sind noch viel größere Schiffe als bisher, eine Grenze dafür ist nicht abzusehen; sie sind aber zwecklos, weil sie in die meisten Häfen nicht hinein können und unmöglich in angemessener Zeit die zur Füllung ihres unersättlichen Bauches notwendigen Güter laden können. Große Segelschiffe entsprechen den reinen Frachtdampfern; für beide scheint man vorläufig an die obere Grenze der Wirtschaftlichkeit herangekommen zu sein, sie zum Teil überschritten zu haben. Bei Segelschiffen war man schon vor 20 Jahren in Frankreich auf fünf Masten gekommen, auch Deutschland hat die Fünfmaster zu immer größerer Tragfähigkeit, bis zu 8000 Tonnen, ausgebildet, jedoch haben diese größten Schiffe oft Schwierigkeit gehabt, ausgehend volle Ladung zu bekommen; man ist daher in Deutschland neuerdings wieder auf die mittelgroßen, die Viermaster, zurückgekommen.

Segler müssen versuchen, ihre volle Ladung in einem Hafen zu bekommen, da das Anlaufen verschiedener Häfen sehr viel Zeit und Geld erfordert. Die wirtschaftliche Grenze der großen Frachtsegelschiffe liegt daher im allgemein niedriger, als die der Dampfer, etwa bei 4000 bis 5000 Tonnen Tragfähigkeit. Die Dampfer können am Anfang und Ende ihrer Reise zum Ladungnehmen und

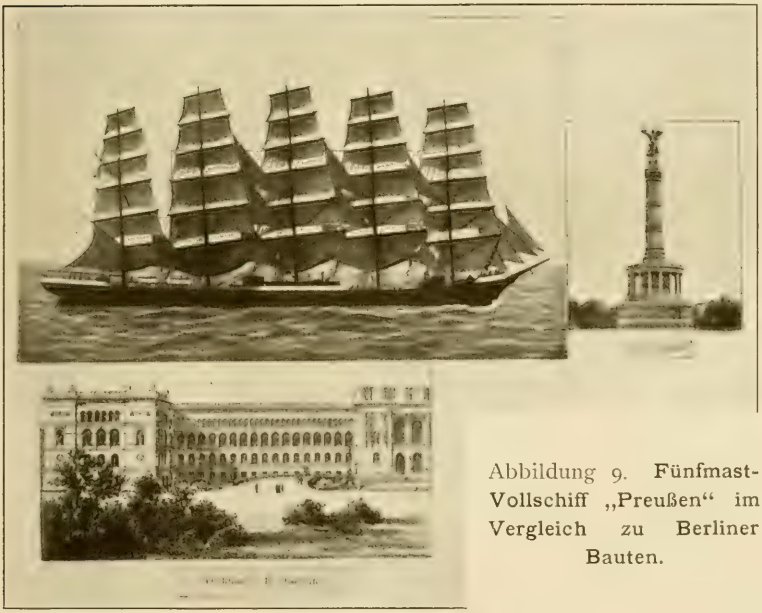


Abbildung 9. **Fünfmast-Vollschiff „Preußen" im Vergleich zu Berliner Bauten.**

Löschen bequem verschiedene Häfen anlaufen; für letztere liegt die normale Grenze etwa zur Zeit bei 8000 Tonnen Tragfähigkeit, also etwa doppelt so hoch wie bei den Seglern.

Bis zu welcher Größe Segler bereits gebaut sind, zeigt Abbildung 9, die das größte Segelschiff, „Preußen" der Firma F. Laeisz-Hamburg, im Vergleich zu bekannten Berliner Bauten stellt. Man sieht, daß das Schiff länger

ist als die Hälfte der Technischen Hochschule zu Charlottenburg (seine Länge über alles beträgt nahezu 150 m) und weit höher mit seinen Masten geht als die Siegessäule (Höhe vom Kiel bis zum Flaggenknopf des Mittelmastes 68 m).

Die wichtigsten Fortschritte aber liegen in der Vereinfachung der Takelung. Ein Hauptnachteil der Segler ist auch heute noch der, daß sie zu viel Mannschaft brauchen. Zum Setzen und Bergen der Segel, zum Einstellen der Rahen nach der Windrichtung werden Handtaljen benutzt, die von 1 bis 4 Mann bedient werden müssen. Zu jedem normalen Rahesegel gehören nicht weniger als 8 bis 12 solcher Taljen, und zwar zum Setzen der Segel auf jeder eine Schot, zum Aufgeien und Festmachen der Segel zwei Geitaue und 2 bis 6 Gordings, zum Einstellen der Rahen 2 Brassen, dazu kommen für die losen Rahen Fallen, ferner Toppnanten und Refftaljen, so daß für eine normale Viermastbark mit ihren 18 Rahesegeln und 15 Gaffel- und Stagsegeln etwa 250 Handtaljen zur Bedienung notwendig sind. Die Abbildung 10 möge einen kleinen Überblick geben über das scheinbar sehr komplizierte und unentwirrbare Takelwerk eines großen Schiffes in Fahrt. Man muß staunen, daß die heute gefahrene geringe Mannschaft überhaupt in dunkler Nacht die richtigen Taljen fassen und bedienen kann. Wer je eine solche Sturmnacht mit allen Mann an Deck durchgemacht hat, wo mit Bangen der Morgen erwartet wird, in der Furcht, daß ein oder mehrere der braven Burschen von den Rahen gefallen oder über Bord gespült sind, der muß dem Mut und der Geschicklichkeit von Führer und Mannschaft die höchste Achtung zollen, aber der moderne Ingenieur wird dabei die Frage stellen, ob nicht wenigstens ein Teil dieser Arbeiten besser und sicherer durch maschinelle Hilfsmittel ausgeführt werden kann.

Abbildung 10. **Kreuzmast eines großen Segelschiffes mit allem stehenden und laufenden Gut.**

Abbildung 11. Deck eines großen Segelschiffes mit Rahefall- und Brassenwinden.

Seit Jahrzehnten ist man bestrebt, die Arbeit in der Takelung selbst zu vermindern und die Arbeit an Deck zu sichern. Um das Reffen — d. h. das Kürzen der Segel in der Höhe — nach Möglichkeit einzuschränken, sind die Segel in der Höhe geteilt worden, aus Mars- und Bramsegel sind je zwei Segel gemacht: das Unter- und Obermarssegel und das Unter- und Oberbramsegel. Reffe werden heute fast durchweg nur noch in den Untersegeln und Obermarssegeln gefahren und möglichst selten benutzt. Außer zum Reffen brauchen die Leute nur noch dann auf die Rahen, wenn Segel fest- oder losgemacht werden sollen oder irgend etwas nicht in Ordnung ist, alles übrige wird von Deck aus besorgt; aber auch an Deck ist die Arbeit bei tiefbeladenem Schiff und hohem Seegang recht naß und gefährlich, und man hat hier die Taljenarbeit durch sichere Windenarbeit zu ersetzen versucht. Hierzu dienen die Rahefallwinden, die an Stelle des Reffens die losen Obermars-, Oberbramrahen bei gutem Wetter heißen, bei schlechtem fieren. Die wertvollsten Erfindungen aber sind die Brassenwinden, mit denen alle großen, neuen deutschen Segelschiffe ausgerüstet sind. Während früher die Rahen eines Mastes einzeln von der Reeling aus gebraßt, d. h. entsprechend der Windrichtung gestellt werden mußten, wobei in Luv und Lee je eine Handtalje pro Rahe zu bedienen war, also für die drei unteren Rahen eines Mastes sechs Handtaljen von 2 bis 3 Mann, geschieht das Brassen durch die Winde für alle drei Rahen gleichzeitig von der Mitte des Schiffes aus durch 1 bis 2 Mann an der Handkurbel. Solche Winden sind in Abbildung 11 vor und hinter dem Mast zu erkennen.

Auf dem Wege der maschinellen Bedienung der Takelung sind zweifellos noch weitere Fortschritte zu erreichen. Wie vorhin erwähnt, sind die Amerikaner auf

ihren großen Schonern in der Anwendung von Winden zur Bedienung der großen Schonersegel vorangegangen.

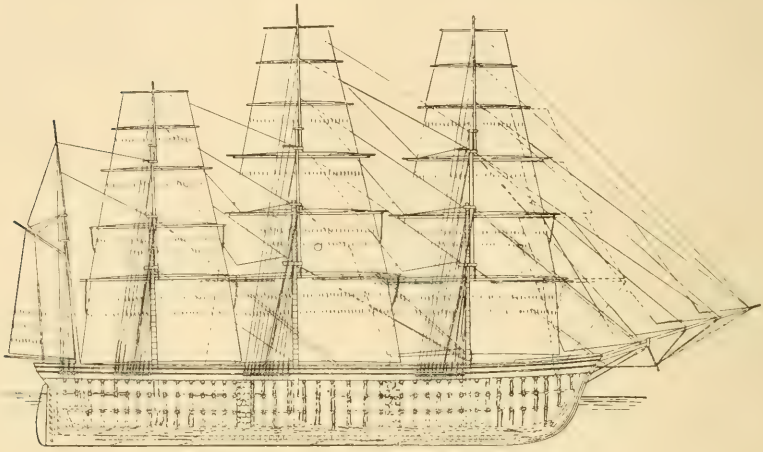


Abbildung 12. „Great Republic“ (1854).

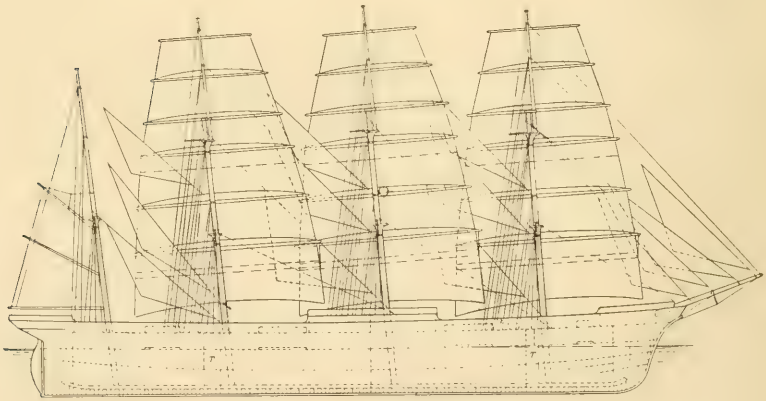


Abbildung 13. Viermast-Bark (1904).

Einen Überblick über die Fortschritte des Segelschiffbaues in den letzten 50 Jahren geben die Abbildungen 12 und 13. Es ist hier eine Viermastbark aus dem Jahre 1854 („Great Republic“) mit einer modernen Viermastbark ver-

glichen. Im Äußeren ist wenig Unterschied, es scheint fast, als ob der Segelschiffbau in 50 Jahren keine Fortschritte gemacht hätte, dabei ist jedoch zu beachten, daß „Great Republic" den Höhepunkt des Holzschiffbaues darstellt, in der Größe seiner Zeit weit voraus geeilt war und daher keinen wirtschaftlichen Erfolg gehabt hat, während das Vergleichsschiff von 1904 keineswegs das größte seiner Zeit ist, sondern einen mittleren Typ darstellt.

Wesentliche Unterschiede ergeben sich aber bei dem Vergleich der Wirtschaftlichkeit. 1854 konnte das hölzerne Schiff 3000 Tonnen Ladung tragen, 1904 bei etwa gleichen Abmessungen 4500 Tonnen, dazu aber braucht das Schiff vor 50 Jahren 100 Mann Besatzung und 30 Jungen, die zusammen ungefähr gleich 115 Mann gerechnet werden können, das moderne Schiff braucht bei gleicher Takelung nur 32 Mann. Auf einen Mann Besatzung kamen 1854 26 Tonnen Ladung, 1904 140 Tonnen, also über fünfmal mehr. Dieser Fortschritt ist erreicht durch eine Unzahl Einzelheiten im Material, in der Anordnung und Bedienung von Schiff und Segeln.

Es ist klar, daß die modernen Schiffe sich bei ihrer geringen Besatzung auf die notwendigen Segel beschränken müssen; man ist daher von den vor etwa 40 bis 50 Jahren zur Erzielung größter Schnelligkeit gebräuchlichen besonderen Segeln abgekommen. Abbildung 14 zeigt die volle Leinwand der berühmten englischen Teeclipper der 60er Jahre. Diese Schiffe trugen neben gewöhnlichen Rahe- und Stagsegeln eine große Zahl besonderer Schönwettersegel, Leesegel an aus den Rahen herausgesteckten Spieren, Wassersegel an der Seite und unter dem Bugspriet, Flieger- und Skysegel, wo nur noch ein Lappen anzubringen war. Mit dieser Takelung und der dazu notwendigen Besatzung haben die Schiffe überraschend schnelle Reisen gemacht, die auch heute noch nicht wesentlich übertroffen werden. Berühmt sind

die damaligen Ozeanwettfahrten, von denen das Bild ein Beispiel gibt. Fünf Clipper verließen 1866 in kurzen Abständen den chinesischen Hafen Fu-tschou-fu zur Fahrt nach London und erreichten alle ihr Ziel in 99 bis 101 Tagen, also mit nur zwei Tagen Unterschied zwischen dem ersten und letzten. Die auf dem Bilde dargestellten „Ariel" und „Taeping" waren in 20 Minuten Abstand von China abgefahren, hatten sich unterwegs nicht wieder gesehen und trafen sich im Kanal, wo dann der Endkampf begann, der mit einem Sieg des „Ariel" um wenige Minuten endete.

Vergleichen wir damit ein modernes Vollschiff von etwa gleicher Größe (Abbildung 15), so sehen wir, daß nur die notwendigsten Rahe- und Stagsegel gefahren werden.

Nachdem die neuere Segelschiffahrt an wenigen Beispielen behandelt ist, soll noch ein Blick auf die vorhandenen Ansätze zur voraussichtlichen weiteren Entwicklung geworfen werden.

Als wichtigstes technisches Hilfsmittel im Konkurrenzkampf mit dem Frachtdampfer mag hier nur noch die Frage der Hilfsmaschine etwas eingehender behandelt werden. Segler sind nicht langsamer als normale Frachtdampfer und mittlere Passagierdampfer, wenn nur genügend Wind da ist. 10 bis 12 Seemeilen*) pro Stunde Geschwindigkeit ist schon für kleine Schoner erreichbar, für große Schiffe das mindeste im Passat; mit 14 bis 15 Meilen fahren die Viermaster auf jeder Reise während mehrerer Tage, und auch größere Geschwindigkeiten bis 17 Seemeilen werden ausnahmsweise bei gutem Wetter und gutem Winde erreicht.

Die Deutsche Seewarte zu Hamburg hat in den „Annalen für Hydrographie und maritime Meteorologie" seit

*) 1 Seemeile = $^1/_4$ deutsche Meile oder = 1,853 Kilometer.

„Taeping."

London Ill. News 1866.

„Ariel."

Abbildung 14. Ozeanwettfahrt der Teeclipper 1866.

Phot. C. Speck-Kiel.

Abbildung 15. Vollschiff „Großherzogin Elisabeth“ des Deutschen Schulschiffvereins.

langer Zeit die schnellen Reisen deutscher Segler eingehend behandelt, die neuerdings in einem Buch zusammengestellt worden sind.*)

Nicht die Stürme sind die größten Feinde der Segelschiffe, sondern die Windstillen; sie sind es, welche die Reisen unnötig verlängern. Bekanntlich herrschen in gewissen Zonen des Meeres dauernd Winde von bestimmter Richtung, die Passate und Monsune, in denen die Segler oft wochenlang ohne jede Segeländerung glatt vorwärts kommen. An den Grenzen dieser Zonen, die sich nach der Jahreszeit etwas verschieben, sind schmale windstille Streifen, die Kalmengürtel.

Liegt ein Segler in einem solchen Kalmengürtel, so muß er auf gelegentliche Windstöße von oft nur kurzer Dauer warten, um wieder ein kleines Stück vorwärts zu kommen. Man weiß, wenige Meilen voraus ist guter Passat, man kann aber nicht hinkommen: das ist einer der schwersten Nachteile der Segelschiffe. Seit Jahrhunderten ist man bestrebt, diesem Übelstand abzuhelfen, und die Idee einer Hilfsmaschine zum Überschreiten der Kalmen und weiter zum Anlaufen der Häfen ist so alt wie die Schiffsmaschine; die ersten Dampfer waren eigentlich nichts anderes als Segler mit Hilfsmachine. Immer wieder sind solche Versuche gemacht worden, im kleinen und im großen. Mit gutem Erfolge fahren eine große Zahl von Heringsloggern mit Hilfsmaschinen, und vor wenigen Jahren ist, nachdem das erste derartige Schiff 1892 verschollen ist, eine neue Fünfmastbark der Firma Rickmers mit einer Dampfmaschine von 1000 PS gebaut worden (Abbildung 16), die auf den beiden Weltrundfahrten der letzten drei Jahre die Reisen des Schiffes wesentlich abgekürzt hat. Leider hat die Dampfmaschine mit ihren

*) A. Paulus. Reisen deutscher Segler 1893—1904.

Kohlen den großen Nachteil, viel Platz und Gewicht zu brauchen. Es ist daher für diese Idee keine weite Verbreitung zu hoffen, dagegen scheinen die Motoren mit ihrem geringen Gewicht und Raumbedarf berufen, dem Bedürfnis der Segler nach einer Hilfskraft zu genügen. In der Fischerei und der kleinen Küstenfahrt sind bereits gute Erfolge damit erzielt. Die Einführung in die große Segelschiffahrt wird seit Jahren von dem Verfasser in Wort und Schrift bei den Motorfabriken und Reedereien betrieben, und es ist begründete Hoffnung vorhanden, daß vielleicht mit Staatsbeihilfe in absehbarer Zeit Versuche auf großen Schiffen gemacht werden, wenn erst die zur Zeit bestehende tiefe Depression im Reedereibetriebe überwunden ist und wieder Geld und Mut zu neuen Unternehmungen frei werden.

Zum Schluß ergibt sich, zusammenfassend, folgendes Bild von der Segelschiffahrt der Neuzeit:

Auf der ganzen Linie besteht ein scharfer Konkurrenzkampf mit der Dampfschiffahrt, der an vielen Stellen schon zum endgültigen Sieg der Dampfer geführt hat. Für die Passagierbeförderung werden Segler schon seit Jahrzehnten nicht mehr benutzt, eine Änderung nach dieser Richtung ist, abgesehen von Sportfahrzeugen und vereinzelten Sonderschiffen, ausgeschlossen. Dagegen wird der reine Frachtverkehr auch weiterhin außer mit Dampfern mit Seglern betrieben werden. Die Konkurrenz kann aber nur aufgenommen werden mit bestausgerüsteten Schiffen, die dem Sonderzweck angepaßt sind und sich auf die Zweige beschränken, die dem Segelbetrieb am besten liegen; das ist außer der Hochseefischerei die kleine Küstenfahrt und die lange Fahrt über See, beide hauptsächlich mit Massengütern. Auch hier wird und muß an Stelle des Einzelunternehmers der Großbetrieb treten.

Phot. W. Sander-Geestemünde.

Abbildung 16. **Fünfmast-Bark mit Dampfhilfsmaschine „R. C. Rickmers“.**

Unter diesen Umständen werden sich die Frachtsegler ebenso lange halten, wie die Frachtdampfer — beider gemeinsame Gegner sind die regelmäßigen Linien-Passagierdampfer —, denn die Kohle wird mit den Schwierigkeiten der Gewinnung und den wachsenden Ansprüchen der Bergarbeiter dauernd teurer werden, während die Betriebskraft der Segler, der Wind, durch die Sonne täglich neu und kostenlos geliefert wird. Auf allen Arbeitsgebieten müssen aber große Anstrengungen gemacht werden, um nicht hinter den Fortschritten der Neuzeit zurückzubleiben. Der Staat muß die Segelschiffahrt von ungerechten und unnötigen Abgaben befreien und unheilvolle Eingriffe in die Entwicklung vermeiden. Die Reeder müssen weiterhin, wie bisher, durch internationale Verbände sich gegen allzu niedrige Frachten schützen, die Kapitäne müssen noch mehr als bisher alle Hilfsmittel der Wetterkunde benutzen, um günstige Winde zu finden, Windstillen nach Möglichkeit zu vermeiden. Vor allem aber muß die Technik, die durch Vervollkommnung der Dampfer den Niedergang der Segler verschuldet hat, letzteren mehr Aufmerksamkeit zuwenden. Wissenschaft und Technik der Luftbewegung sind in ein neues Stadium getreten durch die Luftschiffahrt, vielleicht und wahrscheinlich werden deren Fortschritte auch dazu beitragen, der Ausnutzung der Naturkraft des Windes und somit der Segelschiffahrt neue Möglichkeiten zu erschließen.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von
E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW., Kochstr. 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG VIERTES HEFT

Die Torpedowaffe.

Von R. Wittmer.

Mit Einführung des automobilen Torpedos als kriegsbrauchbarer Waffe und vollends mit Einführung des kleinen schnellen Torpedoboots in die Kriegsmarinen glaubten die Torpedo-Enthusiasten, daß die Tage des großen gepanzerten Schlachtschiffes gezählt seien. In bemerkenswerter Weise wurde diese Annahme namentlich in unserer Marine von dem damaligen Chef der Admiralität geteilt, und es wurde infolgedessen in intensivster Art an der Erhöhung des Gefechtswertes der Torpedowaffe gearbeitet. Wenn es unserer Marine hierdurch auch gelungen ist, die Waffe einer großen Brauchbarkeit entgegenzuführen, so haben nichtsdestoweniger diejenigen Seeoffiziere recht behalten, welche in der neuen Waffe zwar ein sehr beachtenswertes, aber kein ausschlaggebendes Kriegsinstrument erblickten. Der Russisch-Japanische Krieg hat in der Frage des Wertes der Torpedowaffe, ebenso wie in anderen wichtigen Fragen des Seekrieges, keine einwandfreie Schlußfolgerung gestattet, mit voller Entschiedenheit ist aber durch denselben klargestellt worden, daß weder der Torpedo die mit 20 bis 30 mal größerer Geschwindigkeit verfeuerte Granate von dem ersten Platz unter den Schiffswaffen zu verdrängen vermocht hat, noch auch das verhältnis-

mäßig kleine Torpedoboot imstande ist, trotz seiner um das Doppelte größeren Geschwindigkeit, das stark armierte und gepanzerte Linienschiff als ausschlaggebenden Faktor im Seekriege zu verdrängen. Daher sehen wir nach dem Kriege mehr als vorher von den Seemächten die Linienschiffsflotte als Hauptmacht beachtet und dementsprechend ausgebildet. Wir sehen, daß nächst dem Linienschiff dem Kreuzer erhöhte Bedeutung beigemessen wird, und daß sich unabhängig und neben diesen beiden von alters her als notwendig erkannten und zusammengehörigen Schiffsgattungen als dritter neuer Bestandteil der Schlachtflotten die Torpedobootsflottillen entwickeln. Unabhängig sind diese insofern, als ihre Aufgaben sie nur in losen Zusammenhang mit der aus Linienschiffen und Kreuzern bestehenden eigentlichen Schlachtflotte bringen. Linienschiffe und Kreuzer müssen immer zusammenarbeiten, wenn entscheidende Erfolge über den Gegner erzielt werden sollen; die Torpedoboote sind hierbei nicht unbedingt nötig, können auch nicht unter allen Witterungs- und Ortsverhältnissen zur Stelle sein, da Wind und See diese leichten Fahrzeuge weit mehr beeinflussen als die größeren, seefähigeren Linienschiffe und Kreuzer. Ihnen muß daher eine möglichst große Unabhängigkeit und Selbständigkeit des Handelns innerhalb bestimmter Direktiven gegeben werden. Ich habe in meinem vorjährigen Vortrage*) die Linienschiffe den Kern der Schlachtflotten genannt und die Kreuzer als die Hülle des Kerns bezeichnet; in Fortsetzung dieses Vergleichs erscheinen mir die Torpedoboote wie die herumschwirrenden Insekten, die ihren Stachel durch die Hülle hindurch gegen den Kern zu führen trachten. Und wie das giftige

*) Große und kleine Kreuzer. Von R. Wittmer, Kapitän zur See a. D. (Meereskunde. Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. Jahrgang 2. Heft 8.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn, 1908.

Insekt dem Beherrscher des Tierreichs, dem Menschen, Tod und Verderben bringt, ohne ihn doch aus seiner gebietenden Stellung verdrängen oder an seinem Vordringen hindern zu können, so auch kann das Torpedoboot dem Gewaltigen des Meeres, dem Linienschiff, seinen Siegeslauf wohl hemmen, aber nicht hindern. Doch schon in der Hemmung des Siegeslaufs des Gegners liegt ein nicht gering zu schätzender, ein großer Wert, und damit ist die Wichtigkeit der Torpedobootsflottillen gekennzeichnet. Wie das Linienschiff der eigentliche Träger der Hauptwaffe zur See, der Artillerie, ist, so ist das Torpedoboot der Hauptträger des Torpedos. Hier erst wird der Torpedo zu einer selbständigen, wirkungsvollen Waffe.

Die Bezeichnung „Torpedo" ist der lateinischen Sprache entlehnt; es ist der Name des „Zitterfisches", genauer des „Zitterrochen". Der bekannte Amerikaner Fulton, der sich schon 1795 eingehend mit Unterwasserwaffen beschäftigte, hat ihn seinen Konstruktionen zuerst beigelegt, und der Engländer Whitehead, welcher in den Jahren 1864 bis 1868 das epochemachende, sich selbsttätig im Wasser fortbewegende Geschoß erfand, hat für sein Meisterwerk diese Bezeichnung beibehalten. Bis zur Whiteheadschen Erfindung waren alle Unterwasserwaffen-Konstruktionen von so geringem kriegsbrauchbarem Wert gewesen, daß sie in den einzelnen Marinen nicht aus den Versuchsstadien herauskamen.*) Der Erfolg des White-

*) Treibtorpedos, Kanonentorpedos, Raketentorpedos, Schlepp- und Spierentorpedos wurden versucht.

Die Treibtorpedos waren mit Sprengstoff zum Teil gefüllte Hohlgefäße, die namentlich 1812 und 1813 von den Amerikanern gegen die englischen Schiffe in den Flußmündungen, aber ohne nennenswerten Erfolg, verwendet wurden. Sie wurden stromaufwärts in das Wasser geworfen, und dann wurde es der Strömung überlassen, sie an den Feind zu bringen.

Kanonentorpedos wurden aus Geschützrohren über und

head-Torpedos war dann aber so durchschlagend, daß die Erfindung sehr bald von allen Seemächten erworben wurde und daß heute alle Marinen auf dieser Erfindung

unter Wasser verfeuert. Als Geschosse wurden anfangs Vollkugeln und Granaten verwendet, die in dem Wasser sehr schnell ihre Geschwindigkeit und damit ihre Durchschlagskraft verloren, so daß zu spezifisch leichteren, mit Sprengstoffen gefüllten Geschossen übergegangen werden mußte. Diese letzteren, Wurftorpedos genannt, waren in Gestalt den ersten automobilen Torpedos ähnlich, nur fehlte ihnen deren vorwärtstreibende Kraft und die notwendige Steuerung, so daß sie von diesen sehr bald überholt wurden.

Die Raketentorpedos wurden wie Wurftorpedos verfeuert und waren gegenüber diesen insofern ein Fortschritt, als sie die treibende Kraft, den Raketensatz, mit sich führten. Sie trugen denselben in einem in der Verlängerung der Längsachse hinten angebrachten Rohre und wurden durch die Reaktion beim Abbrennen des Satzes vorwärts getrieben. Hierbei wurden größere Geschwindigkeiten als bei dem Whitehead-Torpedo erzielt, aber der nicht zu beseitigende Mangel einer brauchbaren Tiefensteuerung und der ungünstige Einfluß der großen Druckschwankungen im Wasser auf den Treibsatz beeinträchtigten die Treffsicherheit und die Schußweiten erheblich.

Die Schlepptorpedos, von denen der bekannteste eine Erfindung der beiden amerikanischen Seeoffiziere Frederic und John Harvey ist, waren für das schleppende Schiff nicht ungefährlich und wurden von dem Whitehead-Torpedo überholt, ebenso die Spierentorpedos, die aus einer oder zwei 15 bis 20 m langen Spieren mit einem Sprenggefäß an dem äußersten Ende bestanden und von kleinen, besonders konstruierten Booten herausgeschoben, an das feindliche Schiff herangebracht und hier elektrisch entzündet wurden. Die Gefahr, in welche hierbei die kleinen Boote mit ihrer Besatzung selbst gerieten, führte den österreichischen Seeoffizier Lupis auf die Idee, ein kleines Fahrzeug ohne Besatzung durch Dampf oder Uhrwerk auf der Wasseroberfläche lenkbar vorwärts zu treiben und den Vorderteil desselben mit Sprengladung zu füllen. Er teilte dieselbe Whitehead mit, den er 1864 zufällig als den Betriebsdirektor einer Maschinenfabrik in Fiume kennen lernte, und dieser wurde von ihr so gefesselt, daß er sich bald ganz der Konstruktion seines selbsttätig unter der Wasseroberfläche laufenden Torpedos hingab.

ihre Torpedowaffe aufgebaut haben. Die deutsche Marine hat die Versuche mit einem von Whitehead angekauften Torpedo (Abbildung 1) 1872 begonnen. Die fischartige Gestalt dieser Waffe, die Vibrationen, in welche sie beim Gange ihrer Maschine versetzt wird,

Abbildung 1. **Der erste von der deutschen Marine 1872 angekaufte Whitehead-Torpedo.**

Original im Museum für Meereskunde zu Berlin.

lassen ihren Namen „Torpedo" als treffende Bezeichnung erscheinen. Die dreiflügelige Schraube gab diesem Torpedo eine rollende Bewegung, die nach Möglichkeit

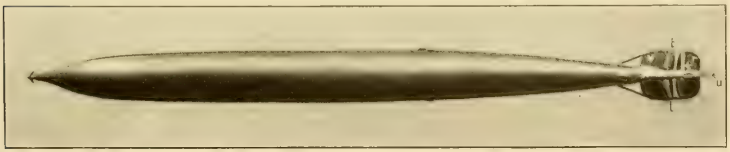


Abbildung 2. **35 cm Bronze-Torpedo der deutschen Marine, Konstruktion 1884.**

Original im Museum für Meereskunde zu Berlin.

durch die beiden langen Vertikalflossen (v) und die vier horizontalen Seitenflossen (h) verhindert wurde. In der Folge ist die dreiflügelige Schraube (t) durch zwei einander entgegengesetzt drehende zweiflügelige Schrauben (Abbildung 2) ersetzt worden; hierdurch wurde erreicht, daß die für die Geschwindigkeit des Torpedos hinderlichen großen Flossen und der Schraubenring (y) wegfallen und

an deren Stelle die Vertikal- und Horizontalflossen am hinteren Ende des Torpedos treten konnten. Von da ab hat der Torpedo seine äußere glatte Form bei stetiger weiterer Vervollkommnung beibehalten und sich nur in Länge und Durchmesser wiederholt verändert (Abbildung 3). Den größten Veränderungen ist sein innerer Mechanismus ausgesetzt gewesen, aber Whiteheads grundlegende Ideen sind auch für die neuesten Konstruktionen maßgebend geblieben. Ich kann mich daher auf eine kurze Beschreibung der inneren Teile unseres ersten Versuchstorpedos beschränken, um den nötigen Einblick in das Wesen der Waffe zu geben, ohne Gefahr zu laufen, Geheimnisse auszuplaudern. Denn obschon die Whiteheadsche Erfindung Gemeingut aller Seemächte geworden ist, ist der Whitehead-Torpedo so, wie er heute in den einzelnen Marinen verwendet wird, ein höchst geheimnisvolles Ding, das von jeder Nation auf eigenem Wege rastlos in geheimster Weise verbessert und der Vollkommenheit entgegengeführt wird.

Aber trotz aller Geheimhaltung dringen doch von Zeit zu Zeit Nachrichten in die Öffentlichkeit, die die Fortschritte der Waffe bei den einzelnen Nationen erkennen lassen und die auch mir die Möglichkeit gegeben haben, diese Fortschritte hier referierend erwähnen zu können. Natürlich werden diese Nachrichten auch Irrungen und nur Mutmaßungen enthalten, unter deren Berücksichtigung es für mich um so angebrachter ist, mich bestimmt nur über das wirklich Bekannte, Feststehende zu äußern.

Unser erster Versuchstorpedo von Whitehead ist ein hohler Stahlzylinder mit zugespitzten Enden und besteht aus sechs miteinander wasserdicht verschraubten Teilen. Diese sind in ihrer Belastung miteinander so abbalanciert, daß der schußfertige Torpedo in ruhendem Zustande auf

Abbildung 3. **Die in der deutschen Marine versuchten Spieren-, Wurf-, 35 cm Whitehead-Torpedos und der erste 45 cm-Torpedo, Konstruktion 1895.**

Originale im Museum für Meereskunde zu Berlin.

der Wasseroberfläche in horizontaler Lage ungefähr zu drei Vierteln eingetaucht schwimmt, sein spezifisches Gewicht also etwas geringer als das des Wassers, etwa 0,9, ist. In Deutschland ist von der Firma Schwartzkopff später zur Anfertigung der Torpedos Bronze statt Stahl benutzt worden, die den Vorzug besserer Konservierung besitzt und das spezifische Gewicht des fertigen Torpedos unverändert läßt. In dem vordersten Teil, dem Kopf (A) (vgl. die Tafel) befindet sich die Sprengladung, aus 12 kg Schießbaumwolle bestehend, die durch die kurz vor dem Schuß aufgesetzte Pistole (a) bei dem Stoß gegen das Ziel entzündet wird. Die Wirkung dieser 12 kg ist natürlich gegen heutige Schiffsböden gering, und es ist daher erklärlich, daß sämtliche Mächte ununterbrochen darauf bedacht sind, durch Vergrößerung und Verbesserung der Sprengladung die Wirkung des Torpedos zu erhöhen. Die neueren Geschosse sollen daher auch bereits bis zu 120 kg Sprengladung von erhöhter Wirkungsfähigkeit besitzen, deren Unterbringung durch vollere Formen des Kopfes und durch Vergrößerung des Durchmessers des Torpedos ohne Nachteil für die Geschwindigkeit ermöglicht sein soll. Der Durchmesser ist in allen Marinen gleichmäßig von 35 cm auf 45 cm erhöht worden, in Amerika sind sogar schon 53 cm-Torpedos in der Front eingeführt. Die Einheitlichkeit der Bewaffnung, die hierdurch gesicherte Möglichkeit des Austausches von Torpedos der Schiffe untereinander sprechen unbedingt gegen die Einführung mehrerer Kaliber in einer Marine. Jede Kalibersteigerung bedingt daher die völlige Erneuerung des Kriegsvorrats für sämtliche Schiffe, sie bedingt Änderung der Ausstoßvorrichtungen, erhöht den Raumbedarf und den Gewichtsbedarf für die Torpedoarmierungen und erschwert die Bedienung der Waffe. Sie ist mithin nicht nur mit sehr erheblichen Kosten verknüpft, sondern beein-

flußt auch die Schiffsdeplacements, deren Steigerung nach Möglichkeit hintangehalten werden muß. Es ist also erklärlich, daß die Seemächte zunächst aus dem 45 cm-Torpedo die größtmögliche Wirkung herauszuholen suchen, ehe sie an die weitere Vergrößerung seines Kalibers herantreten. So soll auch die Wirkung der Sprengladung, abgesehen von deren erheblichen Vermehrung, durch stärkere Pressung der Schießwolle und durch höheren Feuchtigkeitsgehalt derselben erhöht worden sein. Der Torpedokopf ist nämlich mit nasser Schießwolle gefüllt, die für die Bedienung die sehr angenehme Eigenschaft besitzt, daß sie nur durch die Explosion von trockener Schießwolle zur Detonation gebracht werden kann. Diese trockene Schießwolle wird durch den Zylinder (a) der Zündpistole in den Kopf hineingeführt und hier durch den Schlagbolzen (b) und den Zündsatz (c) beim Stoß gegen das Ziel zur Explosion gebracht. Die Kraftäußerung ist hierbei erheblich, wie die Wassergarbe (Abbildung 4) erkennen läßt, und nach den Erfahrungen geeignet, das getroffene Schiff außer Gefecht zu setzen.

Eine federnde Sicherheitsvorrichtung (d), die bei den späteren Torpedokonstruktionen durch einen einfachen Sicherheitsbolzen und Scherstift ersetzt worden ist, schützt gegen vorzeitige Explosionen, besonders auch während der Bedienung.

Der zweite Teil des Torpedos (B) enthält den Tiefenapparat, bestehend aus Pendel (e), Tiefenfeder (i) und Druckplatte (f), die einander ergänzen, um den Torpedo mittels des mit ihnen durch das Gestänge (g) in Verbindung stehenden Horizontalruders (u) in der gewünschten Tiefe zu halten. Welche Tiefe er einhalten soll, wird vor dem Schuß durch Spannung der Tiefenfeder (i) auf den in dieser Tiefe herrschenden Wasserdruck eingestellt. Oberhalb dieser Tiefe dehnt sich die Feder infolge gerin-

geren Wasserdrucks auf die Vorderseite der Tiefenplatte aus, drückt die mit ihr verbundene Tiefenplatte (f) nach vorn, und diese ruft durch die mit nach vorn gezogene Gelenkstange (g) einen Ruderausschlag nach unten hervor.

Abbildung 4. **Torpedosprengung,** Kopf mit 90 kg Schießwolle geladen.

Der in Fahrt befindliche Torpedo wird nun mit dem Hinterende nach oben gedrückt und nimmt eine schräge Lage mit der Spitze nach unten ein, infolge deren das Pendel nach vorn schwingt und in entgegengesetztem Sinne auf Gelenkstange und Ruder wirkt, bis der Torpedo in die horizontale Lage zurückgekehrt ist.

Der umgekehrte Ruderausschlag, also nach oben, wird durch die Tiefenplatte hervorgerufen, wenn der Torpedo in größere als die eingestellte Tiefe eintaucht, die Tiefenfeder mithin dem auf die Platte wirkenden Wasserdruck nachgibt und die Platte nach hinten gedrückt wird. Der Torpedo nimmt dann eine schräge Lage mit der Spitze nach oben an, das Pendel schwingt nach hinten und zieht das Ruder allmählich in die horizontale Lage zurück.

Dieser Apparat funktionierte durchaus zuverlässig, er verlangte nur ein verhältnismäßig schweres Pendel und belastete dadurch den Vorderteil des Torpedos erheblich. Diese Belastung war bei dem geringen Gewicht der Sprengladung zulässig, einer größeren Gewichtsvermehrung derselben aber hinderlich. Er hat ihr denn auch weichen müssen und ist sehr bald aus diesem Teile des Torpedos verschwunden und in Verbindung mit einer besonderen kleinen Steuermaschine in beträchtlich kleinerer Gestalt nach der Mitte in die Maschinenkammer (D) verlegt worden. Der hierdurch leer gewordene Teil (B) des Torpedos dient nunmehr nur als Schwimmkammer zur Erhaltung der horizontalen Lage des durch die erhöhte Sprengladung vorn stark belasteten Torpedos.

An diese Tiefen- bzw. Schwimmkammer schließt sich der Luftkessel (C) an, in welchen mittels einer Luftpumpe die als Triebkraft der Maschine des Torpedos dienende Luft eingepreßt wird. In unserem ersten Torpedo wurde die Luft mit einem Druck von etwa 70 Atmosphären aufgespeichert und damit eine sichere Schußweite von 400 m erzielt. Die heutigen Torpedos sollen dagegen durch Vergrößerung der Luftkessel und Pressung der Luft in denselben bis auf 150 Atmosphären ihre Schußweiten erheblich, auf 3000 m und mehr, verlängert haben. Auch ist gleichzeitig mit der Verlängerung der Schußweiten die Geschwindigkeit der Torpedos all-

mählich vermehrt worden, die ihnen durch Maschine und Propeller mittels der aufgespeicherten Luft verliehen wird. Konnte unser erster Torpedo 400 m mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit von etwa 9 m in der Sekunde = 18 Seemeilen in der Stunde zurücklegen, so soll von den verbesserten Versuchstorpedos heute diese Entfernung mit 22 m in der Sekunde = 43 Seemeilen in der Stunde durchlaufen werden und auf größere Entfernungen noch eine gleichmäßige Geschwindigkeit von 15,5 m = 30 Seemeilen erreicht werden. Diese bedeutende Mehrleistung ist nur durch größere Luftaufspeicherung und erhöhte Maschinenleistung möglich. Die äußerst genial und einfach erdachte Maschine unseres ersten Torpedos, welche in der Maschinenkammer (D) hinter dem Luftkessel eingebaut ist, hat denn auch einem viel komplizierteren Mechanismus allmählich weichen müssen. Besteht hier der ganze Apparat aus den zwei Zylindern (k), der Schmiervorrichtung (l), dem Regulator (m), dem Windkessel (n), dem Füll- und Absperrventil (o und p) und dem Sinkventil (q), so ist zu diesen inzwischen ein dritter und vierter Zylinder, die Maschinenarretierung, der Tiefenapparat mit Steuermaschine, die Stoppvorrichtung, der Geradlaufapparat und die Luftanwärmung hinzugetreten, ohne erheblich größere Raumbeanspruchung.

Der Zweck der einzelnen Teile der Maschine geht schon aus der Benennung hervor.

Füll- (o) und Absperrventil (p) sind in die aus dem Luftkessel nach der Maschine führende Rohrleitung (r) eingebaut. Sie schließen während des Füllens des Kessels durch das Füllventil die Leitung nach der Maschine ab und öffnen oder versperren infolge Bewegens des Öffnungshebels (s) den Zutritt der Luft aus dem Kessel nach der Maschine.

Das mit dem Öffnungshebel nach Bedarf vor dem Schuß in Verbindung zu bringende Sinkventil (q) ermöglicht das Einlaufen des Wassers in den hinteren Teil des Torpedos und veranlaßt hierdurch sein Sinken, falls er sein Ziel verfehlt hat.

Der Regulator (m) und Windkessel (n) regulieren den Gang der Maschine, indem sie die aus dem Luftkessel unter hohem Druck ausströmende Luft auf den für den gleichmäßigen sicheren Gang der Maschine nötigen, viel geringeren Gebrauchsdruck reduzieren, die Schmiervorrichtung (l) im Verein mit dem in der Maschinenkammer zirkulierenden Wasser hindern das Warmlaufen der einzelnen Teile, und die in den schwingenden Zylindern (k) durch die Preßluft hin und her getriebenen Kolben setzen die Schraubenwelle (z) und mit ihr den bzw. die Propeller (t) in schnelldrehende Bewegung.

Die auf der Zeichnung (vgl. die Tafel am Schluß des Heftes) nicht vorhandene Maschinenarretierung ist bei den späteren Konstruktionen hinter dem Regulator eingeschaltet worden und gestattet der Luft erst einige Zeit nach Öffnung der Ventile in die Zylinder zu treten, um zu verhindern, daß die Maschine eher in Gang gesetzt wird, als sich der Torpedo im Wasser befindet.

Der, wie schon oben erwähnt, in die Maschinenkammer verlegte Tiefenapparat ist in Gewicht und Dimension so erheblich vermindert, daß er allein das Ruder nicht mehr bewegen kann und nur noch imstande ist, die Ventilstange einer kleinen Steuermaschine zu bewegen und hierdurch der Preßluft die weitere Einwirkung auf das Horizontalruder zu übertragen.

Neuerdings genügt aber bei den an den Torpedo gestellten erhöhten Anforderungen das bewegliche Horizontalruder allein zur Steuerung nicht mehr; der Torpedo

soll auch seitlich sich genau in bestimmter Schußbahn halten. Kleine, hinten auf den Horizontalflossen angebrachte und nach Schießversuchen fest einzustellende Vertikalstellruder (Abbildung 2, r) reichten hierzu längere Zeit aus, jetzt aber werden die Torpedos in der Vertikalflosse (Abbildung 2, v) oberhalb und unterhalb des Horizontalruders mit seitlich beweglichen Vertikalrudern versehen, die nun in gleicher Weise die Seitensteuerung bewirken wie das Horizontalruder die Tiefensteuerung. Die Vertikalruder sind zu diesem Zwecke durch Gestänge mit dem in den Tunnel eingebauten Geradlaufapparat, der auf dem Gesetz der Kreiselbewegung beruht, verbunden.

Eine weitere Folge der erhöhten Anforderungen an den Torpedo ist endlich der Versuch der Erwärmung der beim Expandieren stark abkühlenden und dadurch an Spannung verlierenden Luft in einer zwischen Luftkessel und Maschinenkammer eingebauten Heizkammer. Die durchstreichende Luft soll hier durch Verbrennen eines flüssigen Heizmaterials, wie Benzin, Petroleum usw., erhitzt werden, und die Leistungsfähigkeit der Maschine sowie ihre Ökonomie soll hierdurch bedeutend erhöht worden sein. Die Empfindlichkeit der Kolbenmaschine aber gegen hohe Temperaturen soll die volle Ausnutzung der Luftanwärmung hindern und zu Versuchen mit Turbinenmaschinen drängen, welche die Hitze aushalten können. Für die amerikanische Marine soll bereits ein Turbinentorpedo gebaut sein, der auf 3000 m eine gleichmäßige Geschwindigkeit von 36 Seemeilen = 18 m in der Sekunde gegen 15 m bisher erzielt haben soll.

Den hinter der Maschinenkammer befindlichen fünften und sechsten Teil des Torpedos bilden Tunnel (E) und Schwanzstück (F). Der Tunnel geht, in einer für die Geschwindigkeit günstigen Form verlaufend, in das Schwanz-

stück über, ist innen hohl und nimmt die nach hinten durchgeführte Schraubenwelle und das Steuergestänge, sowie neuerdings den nur geringen Platz beanspruchenden Geradlaufapparat auf. Indem der Tunnel für den Hinterteil des Torpedos dieselbe Funktion der Ausbalancierung übernimmt wie die Schwimmkammer für den Vorderteil, ist es klar, daß das Einlaufen von Wasser in den Tunnel durch das Sinkventil das Sinken des Torpedos herbeiführen muß.

An dem Schwanzstück befinden sich der bzw. die Propeller (t), die Ruder (u), die Stoppvorrichtung (w) (Abbildung 1) und die Vertikal- (v) und Horizontalflossen (h) (Abbildung 2). Die Stoppvorrichtung ermöglicht durch Übertragung der Schraubenwellendrehung auf ein Räderwerk die Auslösung einer Spannfeder (x) nach einer beliebigen Zahl von Umdrehungen bzw. nach einer der Umdrehungszahl entsprechenden Schußweite. Die Spannfeder ist mit dem Öffnungshebel in Verbindung und schnellt denselben bei der Entspannung nach vorn. Dadurch wird das Absperrventil geschlossen, der Luftzutritt zur Maschine verhindert und die Maschine zum Stillstand gebracht. Der Torpedo schwimmt dann an die Oberfläche oder sinkt in die Tiefe, je nachdem das Sinkventil vor dem Schuß mit dem Öffnungshebel in Verbindung gebracht worden ist oder nicht. Ersteres geschieht, wie schon erwähnt, bei den scharf verfeuerten Torpedos, bei Schießübungen dagegen, bei welchen die Torpedos nach dem Schuß wieder eingefangen und daher ohne Sprengladung mit entsprechend beschwerten Übungsköpfen versehen werden, tritt das Sinkventil nicht in Tätigkeit.

Die Stoppvorrichtung ist bei den neueren Konstruktionen ebenfalls in die Maschinenkammer verlegt worden.

Geschossen wird der Torpedo aus Ausstoßrohren, deren Konstruktion je nach dem Ort der Aufstellung ver-

schieden, deren Prinzip aber überall dasselbe ist. Das Rohr (Abbildung 5) hat die ungefähre Länge des Torpedos;

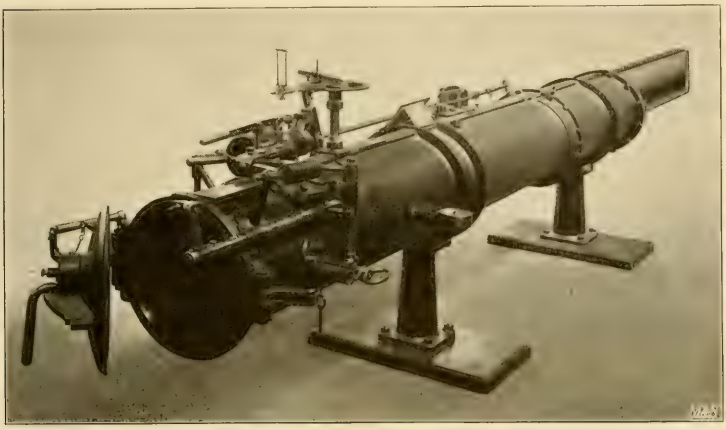


Abbildung 5. **Schwenkbares Torpedoboots-Ausstoßrohr mit Pulverausstoß.**

Original im Museum für Meereskunde zu Berlin.

der Torpedo wird in dasselbe von hinten hineingeschoben, durch ein Bremsband in demselben festgehalten, in einer Führungsnute geführt und durch Preßluft oder Pulver-

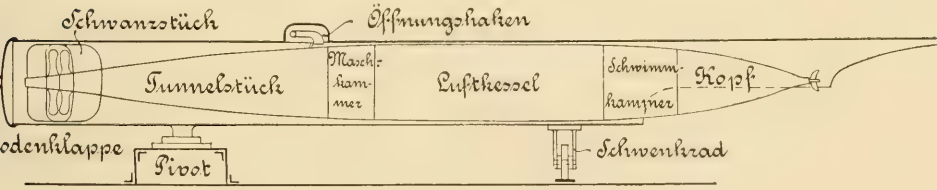


Abbildung 6. **Torpedo im Ausstoßrohr.**
Der Öffnungshebel stößt gegen den Öffnungshaken.

gase unter gleichzeitiger Lösung des Bremsbandes herausgestoßen. Hierbei stößt der oben aus dem Torpedo herausragende Öffnungshebel gegen einen darüber im Rohr befindlichen Haken (Abbildung 6), wird festgehalten

und öffnet, indem er nach hinten nachgibt, das Absperrventil. Nun strömt die Preßluft in die Maschine und setzt sie nach Überwindung der Arretierung in Bewegung.

Auf Torpedobooten sind die Ausstoßrohre über Wasser und meistens an Deck schwenkbar aufgestellt, auf den Linienschiffen und Kreuzern aber, die darauf bedacht sein müssen, daß nicht durch Explosion eines von einer feindlichen Granate getroffenen Torpedos das eigene Schiff beschädigt wird, werden jetzt in allen Marinen die Ausstoßrohre unter dem Panzerdeck, also unter Wasser, fest eingebaut.

Um nach allen Seiten feuern zu können, sind auf diesen Schiffen eine Anzahl von Ausstoßrohren im Unterschiff verteilt zur Aufstellung gelangt, und zwar ergibt sich aus den Schiffstabellen, daß

1. in Deutschland die Linienschiffe 1 Bug-, 1 Heck- und an jeder Seite 2 Breitseitrohre (Abbildung 7), die Panzerkreuzer 1 Bug-, 1 Heck- und an jeder Seite 1 Breitseitrohr,
2. in England die Linienschiffe entweder nur 2 Breitseitrohre auf jeder Seite oder die neueren auch noch 1 Heckrohr, die Panzerkreuzer zum größten Teil nur 1 Breitseitrohr und erst die neueren 2 Breitseitrohre auf jeder Seite und 1 Heckrohr,
3. in Frankreich die Linienschiffe und Panzerkreuzer nur 1 Breitseitrohr auf jeder Seite, die älteren daneben noch oder nur 1 bis 2 Überwasserbreitseitrohre,
4. in den Vereinigten Staaten die neueren Linienschiffe und Panzerkreuzer 1 bis 2 Breitseitrohre, die älteren noch 1 bis 2 Überwasserbreitseitrohre auf jeder Seite,
5. in Japan die neueren Linienschiffe 2 Breitseitrohre auf jeder Seite und 1 Heckrohr, die älteren statt des Heckrohres ein Überwasserbugrohr haben.

Stellen wir die Torpedoarmierung der Linienschiffe und Panzerkreuzer dieser fünf größten Marinen in Vergleich zueinander, so sehen wir, daß die deutschen Schiffe am gleichmäßigsten und stärksten armiert sind, daß die englischen und japanischen Neubauten sich allmählich der deutschen Armierung nähern und Frankreich am weitesten zurücksteht. Auffallend ist, daß nur die deutschen

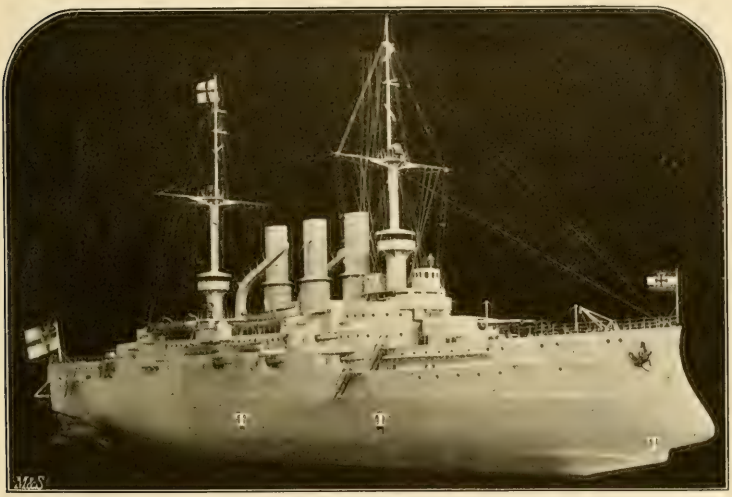


Abbildung 7. **Linienschiff „Deutschland".**
Die Torpedorohre sind durch T bezeichnet.
Modell im Museum für Meereskunde zu Berlin.

Schiffe eine Unterwasser-Bugarmierung haben. Da der Bugschuß hohe Anforderungen an den Torpedo beim Abfeuern stellt, so ist der Schluß wohl zulässig, daß die Waffe bei uns am durchgebildetsten sein muß, mögen nun taktische Erwägungen gegen oder für die Bugarmierung mitbestimmend gewesen sein oder nicht.

Ein Vergleich mit der Geschützzahl der Linienschiffe und Panzerkreuzer läßt sofort erkennen, daß die Torpedo-

waffe hier hinter der Artillerie zurücksteht und ihr nur eine sekundäre Bedeutung beigemessen wird. Immerhin nötigt sie den Gegner, mit ihr zu rechnen, und wird ihn, mit Rücksicht auf die dem einzelnen Torpedoschuß innewohnende zerstörende Wirkung, veranlassen, sich außerhalb Torpedoschußweite zu halten und außerhalb dieser Entfernung den Kampf mit seiner Artillerie allein zu führen. Je mehr es gelingt, die Torpedoschußweite zu vergrößern, auf um so weitere Entfernungen wird der Artilleriekampf geführt werden müssen, um so schwieriger wird es für die Artillerie werden, den gepanzerten Gegner niederzukämpfen. Es wird infolgedessen im Laufe des Gefechts bei energischen Gegnern das Bestreben sich fühlbar machen, einander näher auf den Leib zu rücken, und dann wird derjenige im Vorteil sein, der seine Torpedos am frühesten und häufigsten loslassen kann.

Beweise für diese meine Ansicht kann ich allerdings aus dem jüngsten Kriege nicht anführen, aber wohl nur deshalb nicht, weil beide Gegner zu ungleichwertig und ihre Torpedowaffen noch zu wenig durchgebildet waren. Zum Torpedoschuß von Schiff gegen Schiff ist es, soviel ich weiß, in keiner Schlacht gekommen. Dagegen haben die japanischen Torpedoboote Erfolge erzielt, und wenn dieselben auch nicht so vernichtend waren, wie man von diesen kleinen schwarzen Teufeln erwartet hatte, so lag dies einmal in der von mir schon anfangs erwähnten zu hohen Einschätzung derselben, dann aber auch daran, daß die japanischen Torpedoboote erst nach der Schlacht von Tsushima in richtiger Weise verwendet zu sein scheinen. Da sind ihnen dann auch, nach einer Zusammenstellung im Nauticus 1907, fünf russische havarierte Panzerschiffe zum Opfer gefallen und gesunken.

Eine richtige Verwendung der Torpedoboote kann also in der Tat den Linienschiffen verderbenbringend werden;

sie sind trotz ihrer Kleinheit beachtenswerte Gegner derselben, und jede Marine wird daher ihrer Konstruktion und ihrer taktischen Verwendung die größte Aufmerksamkeit schenken müssen. Sämtliche Marinen sind denn auch emsig an der Arbeit, sich eine immer größere Zahl und immer leistungsfähigere Typen von Torpedobooten zu schaffen. Am zielbewußtesten ist hierbei von vornherein die deutsche Marineverwaltung vorgegangen, deren anfängliche Begeisterung für diese neue Waffe das eingehende Studium derselben und ihre allmählich richtige Werteinschätzung gezeitigt hat. Während das Heimatland des Torpedoboots, England, dasselbe zuerst lange Zeit mißachtet, dann zwischen Mißachtung und Angst vor demselben geschwebt und infolgedessen im eigenen Lande verurteilte Bootstypen geschaffen hat, hat Deutschland unentwegt systematisch die Torpedowaffe ausgebaut und ist nur in den letzten Jahren, vielleicht durch das Vorgehen der anderen Nationen, zu einer etwas sprunghaften Vergrößerung seiner Torpedoboote veranlaßt worden. Bei den anderen Nationen scheint jetzt die Idee leitend zu sein, die feindlichen Torpedoboote durch vergrößerte Torpedoboote, die sie Torpedobootszerstörer nennen, bekämpfen zu wollen. Es entwickelt sich daher zwischen ihnen, und zum Teil auch uns, dasselbe Spiel wie bei den Kreuzern, daß jede Vergrößerung der Torpedoboote der einen Nation eine weitere Deplacementssteigerung bei der anderen zur Folge hat, und so nach und nach Fahrzeuge entstehen, die für ihren eigentlichen Zweck, den Angriff auf große Schiffe, untauglich werden. Deutschland hat sich bis jetzt noch nicht aus dem gesunden Entwicklungsgang der Torpedoboote herausdrängen lassen und daher auch verschmäht, seinen neuen großen Torpedobooten die Bezeichnung „Torpedobootszerstörer" beizulegen, obwohl dieselben sich nicht vor den Zerstörern

der anderen Nationen zu fürchten brauchen. Hoffentlich bleibt es dabei. Den Zerstörerdienst kann es getrost seinen kleinen Kreuzern überlassen, die hierbei erfolgreicher sein werden als die zwar schnelleren, aber weniger seefähigen Zerstörer. Diese sind in der Tat nichts weiter als große Torpedoboote, bei denen zugunsten stärkerer artilleristischer Antitorpedobootsarmierung die aggressiv gegen große Schiffe gerichtete Torpedoarmierung Einbuße erlitten hat. Trotzdem aber werden die Zerstörer,

Abbildung 8. **Englischer Torpedobootszerstörer „Mohawk".**
Deplacement etwa 800 t. Geschwindigkeit etwa 33 Seemeilen. Länge 80 m. Breite 7,9 m. Armierung: 2 schwenkbare Ausstoßrohre, 3 - 7,6 cm Schnellade-Kanonen.

wie die Zeitungsberichte über die Seemanöver erkennen lassen, gerade für diesen letzteren Zweck, den Angriff auf große Schiffe, herangebildet und im Ernstfalle also auch als Torpedoboote verwendet werden. Ein Fahrzeug von 800 bis 900 t Deplacement, wie es die neuen englischen Zerstörer (Abbildung 8) besitzen sollen, erscheint mir hierzu wenig geeignet, wenn es auch 33 Seemeilen läuft. Schon ein Torpedoboot der neuesten deutschen Art (Abbildung 9) von 550 t, mit angeblicher Geschwindigkeit von 30 Seemeilen, ist reichlich groß, um durch das feindliche Geschützfeuer hindurch an den Feind zum Torpedo-

schuß zu kommen, und zeigt einen großen Unterschied gegenüber den Torpedobooten der ursprünglichen Idee. Das erste, 1877 von Thornycroft gebaute, hatte nur 27 t Deplacement, aber schon 19 Seemeilen Geschwindigkeit, unsere ersten Torpedoboote 50 t Deplacement und etwa 20 Seemeilen Geschwindigkeit (Abbildung 9). Große Geschwindigkeit gleicht ja die Deplacementssteigerung, die durch sie bedingt wird, bis zu einem gewissen Grade wieder aus, aber

a.

b.

c.

Abbildung 9. **Deutsche Torpedoboote.**
Modelle im Museum für Meereskunde zu Berlin.

a. „Sicher", älteste Konstruktion. Deplacement 50 t. Geschwindigkeit etwa 20 Seemeilen. Länge 32 m. Breite 5 m. Armierung: 2 im Bug eingebaute Torpedo-Ausstoßrohre.

b. „S 75." Deplacement 180 t. Länge 47 m. Breite 5,3 m. Geschwindigkeit etwa 25 Seemeilen. Armierung: 2 schwenkbare Torpedo-Ausstoßrohre, 1 - 5 cm Schnellade-Kanone.

d. „V 150." Deplacement etwa 550 t. Geschwindigkeit etwa 30 Seemeilen. Länge etwa 70 m. Breite 7,8 m. Armierung: 3 schwenkbare Torpedo-Ausstoßrohre, 2 - 8,8 cm Schnellade-Kanonen.

bei sehr hohen Geschwindigkeiten scheint mir doch jede Seemeile mehr mit zu hoher Deplacementssteigerung erkauft zu werden. Frankreich ist wohl auch aus diesem

Grunde mit seinen neuesten Konstruktionen bei 450 t, Amerika (Abbildung 10) bei 500 t und Japan (Abbildung 11)

Abbildung 10. **Amerikanischer Torpedobootszerstörer „Dale".**
Deplacement etwa 480 t. Länge etwa 75 m. Breite etwa 7,2 m. Geschwindigkeit etwa 29 Seemeilen. Armierung: 2 schwenkbare Torpedo-Ausstoßrohre, 2 - 7,6 cm, 5 - 5,7 cm Schnellade-Kanonen.

Abbildung 11. **Japanischer Torpedobootszerstörer „Sazagani".**
Deplacement etwa 380 t. Länge etwa 69 m. Breite 6,4 m. Geschwindigkeit etwa 29 Seemeilen. Armierung; 2 schwenkbare Torpedo-Ausstoßrohre, 6 - 7,6 cm Schnellade-Kanonen.

bei 400 t stehen geblieben. Letzteres will aber auch einen Versuch mit einem Zerstörer von 1100 t, England sogar mit einem solchen von 1800 t machen.

Vergegenwärtigen wir uns die Aufgaben der Torpedoboote etwas näher, um uns hierüber ein Urteil zu bilden: diese bestehen darin, die feindliche Schlachtflotte, deren ungefährer Standort durch die Aufklärungsschiffe bekannt ist, in der Nacht überraschend anzugreifen, oder sich in der Tagesschlacht auf die durch den Artilleriekampf erschütterten feindlichen Linien-

Abbildung 12. **Torpedoboote in See bei schneller Fahrt und mäßigem Seegang.**

schiffe und Panzerkreuzer zu stürzen. Mit je größerer Geschwindigkeit die Torpedoboote hierbei nahe an den Feind zum sicheren Schuß herankommen, eine je kleinere Zielfläche sie ihm dabei bieten und je zahlreicher sie plötzlich auftreten, um so größer wird die Wahrscheinlichkeit sein, daß wenigstens ein Teil von ihnen zum verderbenbringenden Torpedoschuß kommt. Wird nun die Zielfläche erheblich größer, die Geschwindigkeit aber nur wenig vermehrt und durch die Größe die Zahl der Tor-

pedoboote vermindert, so verringert sich nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung der Erfolg. Es ergibt sich also aus dieser Erwägung, daß Größe und Geschwindigkeit der Boote sehr scharf gegeneinander abgewogen werden müssen, und daß es im Interesse der todesmutigen Besatzungen derselben mit Freuden zu begrüßen ist, wenn die Technik mit Hilfe der Dampfturbine neuerdings ver-

Abbildung 13. **Torpedoboote in See bei schneller Fahrt und etwas bewegterer See.**

sucht, die Geschwindigkeit ohne erhebliche Deplacementssteigerung zu erhöhen. In allen Marinen scheinen die Versuche mit Dampfturbinen deren endgültige Einführung auf den neuen Torpedobooten an Stelle der bisherigen Kolbenmaschinen zur Folge zu haben.

Doch Geschwindigkeit und Kleinheit allein bringen nicht den erhofften Erfolg, sondern weit mehr noch die Schulung des Personals in dem aufreibenden, die höchsten Anforderungen an persönlichen Mut, Entschlossenheit und

Kühnheit stellenden Torpedobootsdienst. Daß es hieran unsere Marine in unermüdlicher Friedensarbeit nicht fehlen läßt, ist allgemein bekannt, ebenso, daß die anderen Marinen seit wenigen Jahren erst die Ausbildung und Verwendung ihrer Torpedoboote und Zerstörer in Divisionen und Flottillen anstreben, wie sie in unserer Marine schon seit 20 Jahren üblich ist. Es ist dies ein untrügliches Zeichen dafür, daß unsere Marine von vornherein

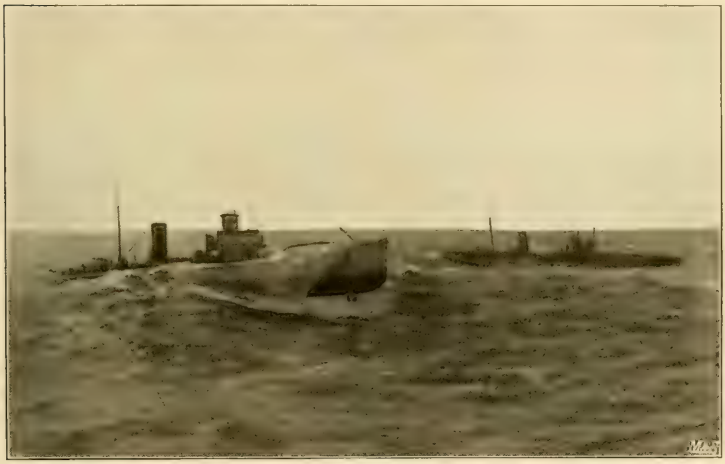


Abbildung 14. **Torpedoboote auf einem Wellenkamme.**

die richtige Bahn eingeschlagen hat; auch wird dadurch die Annahme gerechtfertigt, daß wir einen Vorsprung in der taktischen Verwendung der Torpedoboote besitzen müssen.

Nach dem Flottengesetz werden die Torpedoboote in Flottillen zu je 12 Booten zusammengefaßt und jede Flottille in zwei Halbflottillen geteilt. 12 Flottillen sollen vorhanden sein, von denen ein Teil ständig zur Schulung des Personals und zu Manövern in Dienst, der

andere in Reserve gehalten wird. Die Friedensübungen werden kriegsmäßig angelegt. Angriffe auf große Schiffe bei Tage und in dunkler Nacht ohne Führung von Lichtern, zu jeder Jahreszeit, bei gutem und bei stürmischem Wetter geübt.

Einige gelegentlich solcher Übungen aufgenommene Momentbilder (Abbildungen 12 bis 14) führen in drasti-

Abbildung 15. **Torpedoboot mit havariertem Bug.**

scher Weise vor Augen, wie die Boote bei schneller Fahrt sich durch die See durchkämpfen müssen, und wie wenig behaglich für die Besatzung der Aufenthalt auf solchen Fahrzeugen sein muß. Stellen wir uns bei Betrachtung der Bilder noch vor, daß es dunkle Nacht ist, daß der Feind gesucht wird, daß plötzlich hohe Schiffsschatten vorn auftauchen, die Scheinwerfer derselben zu spielen beginnen und die Augen des Führers blenden, die feind-

lichen Granaten um das Boot herum einschlagen, und nun im richtigen Moment die todbringenden Schüsse abgefeuert werden müssen und schließlich der Weg zur eigenen Rettung gewählt werden muß, so wird uns klar, welche großen Anforderungen an jeden einzelnen der Torpedobootsbesatzung, besonders aber an den Kommandanten, herantreten, und wie nur die Gewöhnung im Frieden an

Abbildung 16. **Durchbruch der Torpedobootsflottillen durch die Lücken der Linienschiffe.**

solche Situationen einem Versagen im Ernstfall vorbeugen kann.

Unvermeidlich ist es bei solchen gefährlichen Friedensübungen, daß einmal der Abstand vom Feinde, im blendenden Lichte seines Scheinwerfers, falsch geschätzt und gegen den großen Schiffskörper angerannt wird oder Torpedoboote untereinander sich rammen. Wiederholt schon ist der Bug eines Torpedobootes bei solchen Manövern beinahe rechtwinklig (Abbildung 15) herumgebogen

worden. Das vorzügliche Material, aus dem unsere Torpedoboote gebaut sind, bricht hierbei in der Biegung in

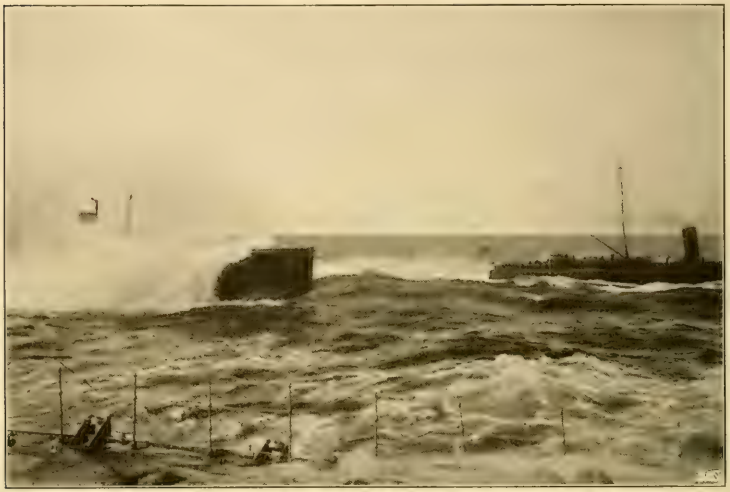


Abbildung 17. **Überkämmende See während des Durchbruchs.**

Abbildung 18. **Angriff der Torpedobootsflottillen auf die feindlichen Linienschiffe.**

der Regel nicht, und ohne erhebliches Leck fährt solch ein havariertes Boot in Begleitung eines intakten Gefährten

mit eigener Maschinenkraft von dem Manöverfeld dem schützenden Hafen zu.

Ebenso wie die Nachtangriffe bieten auch die Angriffe in der fingierten Tagesschlacht dem Torpedobootsmann aufregende Momente genug. Die feindlichen Linienschiffsflotten passieren sich in zwei Kiellinien mit voller Fahrt, die eine signalisiert ihre Torpedobootsflottillen zum Angriff auf den Feind heran; dieselben brechen auf

Abbildung 19. **Torpedoboot in der Mitte der Lücke.**

der ganzen Linie durch die nur etwa 200 m breiten Lücken der eigenen Linienschiffe mit sausender Fahrt hindurch (Abbildungen 16 und 17), stürzen sich auf den sie stark beschießenden Feind (Abbildung 18), feuern ihre Torpedos in Schußweite ab und suchen auf demselben Wege, den sie gekommen sind, Rettung hinter der eigenen Linie. Ein falscher Anlauf zum Durchbruch, der das Torpedoboot nicht, wie in Abbildung 19, beinahe in die Mitte der Linienschiffslücke bringt, kann da leicht zur Folge haben, daß das Boot auf dem Steven des hinteren Linienschiffes zu

reiten kommt und daß ihm ein Loch in die Seite gedrückt wird, ähnlich dem auf Abbildung 20.*)

Aus dieser kurzen Schilderung der Friedenstätigkeit unserer Torpedobootsflottillen ist schon ersichtlich, daß dieselben weit über ihren eigentlichen Zweck hinaus zu einer hohen Schule für unser Seeoffizierkorps geworden sind, in der die höchsten seemännisch-militärischen

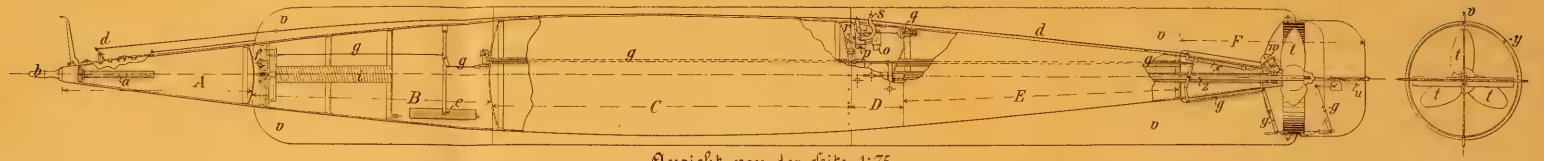
Abbildung 20. **Havariertes Torpedoboot mit ausgeholtem Leckstopfsegel vor dem Leck.**

Fähigkeiten aus jedem einzelnen herausgeholt werden und die Heranbildung schneidiger Kreuzer- und Linienschiffskommandanten gesichert wird. Aber nicht nur dies, sie impfen auch den Besatzungen der Schlachtschiffe

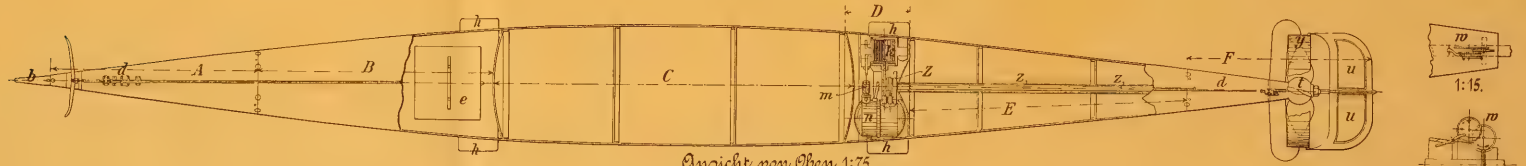
*) Die Torpedoboote haben für solche Fälle Leckstopfmaterial in Bereitschaft. Auf der Abbildung ist das vor dem Leck unter Wasser ausgeholte Leckstopfsegel noch zu erkennen.

die Notwendigkeit steter Wachsamkeit im Kriege ein und lehren dieselben schon im Frieden, auf richtige Schonung ihrer Kräfte bedacht zu sein. Eine im Bereiche des Feindes marschierende oder ankernde Flotte muß auf nächtliche Torpedobootsangriffe gefaßt sein, sie muß aber auch ihrer Besatzung die notwendige Ruhe für die entscheidenden Kämpfe des Tages gönnen. Da heißt es also scharf aufpassen und nur so viele Leute, als dringend nötig, in Bereitschaft halten. Die Scheinwerfer müssen die rechtzeitig vom Ausguck erkannten Torpedoboote blenden, und die leichten Geschütze müssen die beleuchteten Torpedoboote schnell unter Feuer nehmen. Ruhe und Sicherheit, in emsiger Friedensarbeit anerzogen, erringen auch hier den Erfolg.

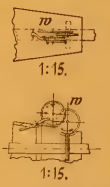
Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von
E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW., Kochstr. 68—71.



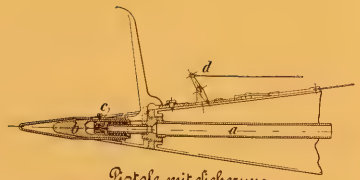
Ansicht von der Seite 1:75.



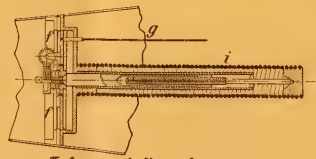
Ansicht von Oben 1:75.



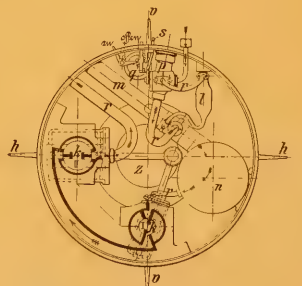
1:15.



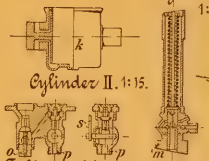
Pistole mit Sicherung.
1:15.



Tiefendruck-Vorrichtung.
1:15.



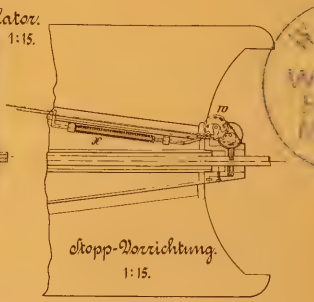
Schnitt durch die Maschinenkammer
1:15.



Cylinder II. 1:15.

Füll- und Absperrventil.
1:15.

Regulator.
1:15.



Stopp-Vorrichtung.
1:15.

WOODS HOLE MASS.

Der erste von der deutschen Marine 1872 angekaufte Whitehead-Torpedo.

Original im Museum für Meereskunde zu Berlin.

Verlag der Königl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW68, Kochstraße 68–71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG FÜNFTES HEFT

Die Küste der englischen Riviera.

Von Hans Spethmann.

Mit demselben Gefühl der Freude und des Stolzes, mit dem die Bewohner so mancher deutschen Landschaft ihre „Schweiz“ preisen, rühmt der Brite seine „Riviera“. Dort, wo sich die englische Insel am weitesten in den Atlantischen Ozean hinausreckt, wo des Landes Ende, Kap Land's End, schroff ins Meer stürzt, trägt sein Reich diesen Namen. Der Ausdruck ist nicht unberechtigt. Mehr als einmal wird an den Küsten der Landschaften Cornwall und Devonshire, die sich hier ausbreiten, die Erinnerung an Bilder geweckt, die das Auge an der „Riviera par excellence“, an der des Mittelmeeres, geschaut hat. Die gleichen kühnen Klifformen mit ihrem oft so leuchtenden Rot und Gelb, das nämliche wechselvolle und farbenreiche Meer, und vornehmlich ein verwandter Grundton in der Vegetation: hier wie dorten subtropische Gewächse, Palmen und Zypressen.

Daß in einer so verhältnismäßig hohen nördlichen Breite, wie sie der Südwesten Englands einnimmt, — es ist dieselbe Breite, in der Frankfurt a. M. und Prag liegen — noch Pflanzen gedeihen, deren Verbreitung man sonst vergeblich im mittleren Europa sucht, ist ein Einfluß des Meeres. Der Golfstrom bespült die Küste; aus

dem Südwesten kommend, bringt er Wärme aus heißen Gegenden herbei und mildert derart das Klima, insonderheit erhöht er die Wintertemperaturen. Nur dreimal hat man sich in den letzten dreißig Jahren in Penzance, einem zwischen Kap Land's End und Kap Lizard gelegenen Städtchen, den Freuden des Eissportes hingeben können.

Die Folge des vergleichsweise warmen Winters ist, daß sich an der Küste von Cornwall und Devonshire gerade so wie an der mittelmeerischen Riviera, wenn auch nicht in so großem Maßstabe, aus kleinen Orten erstklassige Badeplätze, wie St. Ives, Newquay und Ilfracombe, mit komfortabeln Hotels und prächtigen Parkanlagen entwickelt haben, daß die von Natur schwer zugängliche Kliffwand, wie bei Torquay, durch Wege, die aussichtsreiche Punkte bieten, aufgeschlossen wurde, kurz, daß man allè Annehmlichkeiten und Behaglichkeiten für ein Ruhe und Erholung suchendes Publikum zu schaffen sich bemühte. Und in der Tat ist derart die englische Riviera nicht nur für Bewohner der britischen Inseln ein Ziel der Gesundung und Erfrischung geworden, sondern auch gar nicht so selten trifft man auf Fremde aus nahe liegenden Teilen des Kontinents, die hier Kräftigung an Körper und Geist suchen und auch finden, oder sich an den Schönheiten, die hier die Natur offenbart, erfreuen und erquicken.

Die Küste ist es, die den Reiz und die Anziehungskraft ausübt. Gestaltenreich sind ihre Formen; jeder Vorsprung, den man umwandert, bietet ein anderes neues Bild dem Auge und lockt zur Fortsetzung des Weges. Von gleicher Mannigfaltigkeit ist das Meer: bald ein Spiegel, auf dem die Sonne ihre lachende Glitzerstraße zeichnet, bald ein weißer Gischt sturmgepeitschter Wogen und sich brechender Brandung, bald wieder nur leicht gekräuselt, sanft die Fischerboote wiegend.

So vergänglich und kurzlebig die Bilder der verschiedenen Macht des Ozeans auf den ersten Blick erscheinen, sie schwinden doch nicht, ohne ihre Spuren zu hinterlassen. Das Meer gräbt seine Kraft in die Züge des Landes und setzt gebieterisch die Grenze zwischen dem festen und flüssigen Elemente fest. Es bestimmt den Küstenumriß.

Wer einen Blick auf eine Karte der englischen Riviera wirft, nimmt unschwer wahr, daß Kreisbogen den Küstenverlauf charakterisieren. Bogen reiht sich an Bogen, von denen jeder einzelne einen Teil des Meeres umspannt, eine Fläche, die der Engländer als „b a y", wir Deutsche als Bucht zu benennen gewohnt sind. Indessen, bei näherer Betrachtung stellt sich sofort heraus, daß die Kreisbogen nicht regelmäßige Linien sind, sondern sich aus Bogen kleinerer Art, aus solchen zweiter Ordnung, zusammenfügen, denen an unserer Riviera von der einheimischen Bevölkerung meistens der Ausdruck „c o v e" gegeben wurde. Nimmt man eine Geländedarstellung größeren Maßstabes zur Hand, so erkennt man, wie auch die coves wiederum von Kreisbogen, von solchen dritter Ordnung, geformt werden. Diese kleinen Gebilde sind von den Anwohnern gewöhnlich nicht mit einem besonderen Gattungswort belegt. Stehen wir am Strande, so sehen wir, wie das Land zur Rechten und Linken in kleinen Kulissen und Nasen vorspringt, dazwischen sich nischenartig zurückzieht, so daß diese dritte bogenartige Küstenform als die der „N a s e n u n d N i s c h e n" bezeichnet sei.

Noch ein anderer Formenschatz, der aber hinsichtlich seiner Verbreitung und Ausdehnung mehr in den Hintergrund rückt, begegnet uns an der Küste des südwestlichen England. Breite Wassermassen greifen in das Land hinein; zunächst von plumpem Charakter, nehmen

sie erst im Innern eine feinere Gliederung an, verästeln und verzweigen sich, um schließlich in einen normalen Fluß überzugehen. Das sind die „s o u n d s", wie sie sich bei Falmouth und Plymouth vorfinden.

Diese beiden großen morphologischen Gruppen mit ihren Unterabteilungen gestalten in der Gegenwart die englische Riviera. Wie alle Schönheit, ist auch sie nur ein Bild der Vergänglichkeit. Denn an ihr arbeitet unablässig das Meer, einreißend und zerstörend, bauend und bildend, minder hier, dorten mehr.

Mannigfach ist das Handwerkszeug des Ozeans und demgemäß auch vielgestaltig das Produkt seiner Arbeit. Ein Gang über den Strand zur Kliffwand eröffnet uns einen Einblick in die formenden Prozesse und in ihren Einfluß.

Es ist tiefste Ebbe. Steil stürzt das Kliff von der Höhe des Landes ab, und flach dehnt sich vor ihm ein breiter Strand, auf dem fester Fels mit lockerem Sande wechselt. Drei Zonen treten in der Regel auf dieser Gezeitenterrasse scharf hervor. Am nächsten der See ein Streifen dichter Vegetation von Algen und Tangen, die den Boden besiedeln und gänzlich verhüllen. Zweimal täglich flutet das Wasser über die Gewächse, und zweimal täglich ebbt es zurück. Derart werden kräftige Strömungen erzeugt, doch sie sind nur schwach im Vergleich zur brandenden Woge, die in diesem Bereich nur eine untergeordnete Rolle spielt; denn bei Sturm, ihrem Schöpfer, pflegt das Wasser zu steigen, so daß der Streifen der Pflanzen nicht unmittelbar den sich überschlagenden Wellen ausgesetzt ist. Erst näher dem Lande zu liegt das eigentliche Wirkungsfeld der Brandung, wo sie in ihrem Reich keine Gegnerschaft aufkommen läßt. Nackt, bar jeder Vegetation, tritt der Fels zutage. Regellos verteilen sich einzelne ungefüge Blöcke

auf ihm, nur in den Fugen des Gesteins ruht feiner, hell leuchtender Sand.

Gehen wir noch weiter landeinwärts, so treffen wir direkt am Fuße des Kliffes auf den dritten Saum. Es ist der der Brandungsgerölle, die sich dort in ihrer charakteristischen Rundung anhäufen. Auf zweierlei Arten entsteht die „entkantete" Form, einmal aktiv, indem das steinige Material durch die auf- und zurücklaufende Woge hin und her gerollt wird und dadurch alle Ecken und Schärfen verliert, anderseits passiv, indem der Fels selbst, wie z. B. der Fuß des Kliffes, unbeweglich bleibt, aber von anderen Steinen in seinen Rauheiten und Vorsprüngen gemildert und geglättet wird.

Die unmittelbar sich anschließende Kliffwand ist die Quelle der Brandungsgerölle. Sie ist keine in sich gleichartige Felsmasse, sondern ist uneinheitlich, setzt sich aus — oft nur ganz gering — verschiedenem Material zusammen und wird außerdem noch von kleinen Rissen bis zu großen Spalten durchzogen. Mechanisch und chemisch arbeitet das Meerwasser an ihr und drängt sie durch seine anhaltende Tätigkeit zurück. In erster Linie stehen der Arbeitsleistung nach unzweifelhaft die mechanischen Kräfte, und unter ihnen tritt wiederum die Woge des Meeres in die vorderste Reihe.

Im Sturm entfaltet sie ihre volle Kraft. Mit weißem Kamm, dem der Schaum schon voranweht, prallt sie gegen den senkrechten Fels, zischend spritzt das Weißwasser des Gischtes an den senkrechten Abstürzen empor oder leckt sich gierig an schrägen Wänden in die Höhe. Ein Augenblick der Ruhe, die Wand trieft von rieselnder Feuchtigkeit, und von neuem beginnt das gleiche Schauspiel.

So mühelos auch der Fels die Brandung abzuwehren scheint, jede Woge arbeitet doch an seiner Zerstörung

und an seinem Untergang. Weite Strecken der englischen Riviera werden aus Granit aufgebaut, der eine sehr dichte vertikale Klüftung erfahren hat, teilweise so engmaschig, daß das feste Gestein in eine Unmenge schmaler Säulen zerlegt ist. Zwischen den einzelnen Säulen sind Fugen, die für die Arbeit des Meeres geradezu Wunden bedeuten und willkommene Angriffspunkte darstellen. Das lockere Material in ihnen wird gar bald herausgespült, jeder Wellendruck preßt die Wände der kleinen Spalten etwas auseinander und lockert derart das Gefüge, bis die Säule den ihr nötigen Halt verliert und meistens in ihrer ganzen Höhe in die Tiefe stürzt, um dort sofort von den Wellen verschlungen, verkleinert und entführt zu werden.

Der letzte Vorgang ist sehr wichtig. Denn darauf, daß das abgestürzte Material nicht am Fuße der Kliffwand ruhen bleibt und sich nicht allmählich zu einer Schutthalde ansammelt, beruht es, daß die Kühnheit der Kliffform, in der oft eine so große Schönheit liegt, ständig gewahrt bleibt. (Vgl. Abbildung 1.)

Es ist nicht immer notwendig, daß sich der Prozeß so schnell vollzieht und daß bei einer vertikalen Zerklüftung eine Kliffwand stets infolge Abbruchs ihrer ganzen Höhe zurückgeht. Je stärker die Zerspaltung, um so leichter wird dieses zwar eintreten, anderseits aber, wenn eine Gesteinspartie nur hin und wieder von Fugen in der Senkrechten durchsetzt wird, wie z. B. von solchen in 5 m und mehr Entfernung voneinander, verläuft der gleiche Prozeß in ganz anderer Weise. Die Wand als Ganzes hält geschlossen stand, lediglich den untersten Teil der Risse vermögen die Wellen aufzuweiten: sie legen dort Strandhöhlen an, wie solche nicht selten im Sandsteingebiet unserer Küste wahrzunehmen sind. Schnell verengen sie sich nach oben, um dann plötzlich in

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 1. **Kap Land's End. In Säulen abgesonderter Granit.**

einen schmalen, im südlichen Devonshire oft kaum wahrnehmbaren Spalt überzugehen.

Eine nicht so bedeutende Rolle für den Küstenrückgang spielt die horizontale Gliederung des Kliffes. Zwar werden auch wagerechte Fugen und Spalten vom Meer erweitert, aber die mit ihrer Breitseite aufeinander liegenden Gesteine stürzen nicht so bald in die Tiefe. Erst wenn sie nur noch auf einer ganz kleinen Fläche aufeinander ruhen, wird der feste Verband gelöst und kommt es zur Bildung sogenannter Wackelsteine, wie sie so häufig im Land's End-Granit auftreten. Schließlich werden auch sie eine Beute des Meeres.

Doch ist zum Verlauf dieses Prozesses eine ziemlich enge und scharfe Zerteilung — ein schmaler Riß, darüber eine nicht zu breite Felsmasse — die Voraussetzung. Handelt es sich lediglich um eine nur rohe Gliederung, so führen auch im vorliegenden Falle die gleichen Kräfte zu anderen Formen. So zeigt der vorher schon genannte Sandstein mitunter ausgeprägte, in der Horizontalen verlaufende Gesteinsunterschiede: eine Bank grober Konglomerate wechselt mit einer solchen feinkörnigen Materials ab. Das letzte ist fester und vermag deshalb dem Meere länger zu widerstehen als das grobe; dieses weicht schneller zurück, wodurch oft eine gewellte senkrechte Klifflinie, die abwechselnd vorspringende Nasen und einspringende Kehlen beschreibt, entsteht. Liegt die grobe Schicht gerade im Flutniveau, so wird sie besonders stark angegriffen und ruft schon nach kurzer Zeit eine „Brandungskehle" ins Dasein.

Neben dem Wasser ist an der Küste vorzüglich der Wind als abtragender Faktor in Ansatz zu bringen. Er übt auf Cornwall und Devonshire einen maßgebenden Einfluß aus, von dem die zahlreichen, nach Nordosten geneigten „Windfahnen" an Bäumen auf der Ebene des

inneren Landes ein beredtes Zeugnis ablegen (siehe Abbildung 2). Der Wind arbeitet nach demselben Gesetz wie das Wasser, bevorzugt die lockeren Gesteinspartien und trägt sie fort. Namentlich in dem weicheren Sandstein im Osten der englischen Riviera bläst er das feinere Gesteinsmehl fort und präpariert dadurch die härteren,

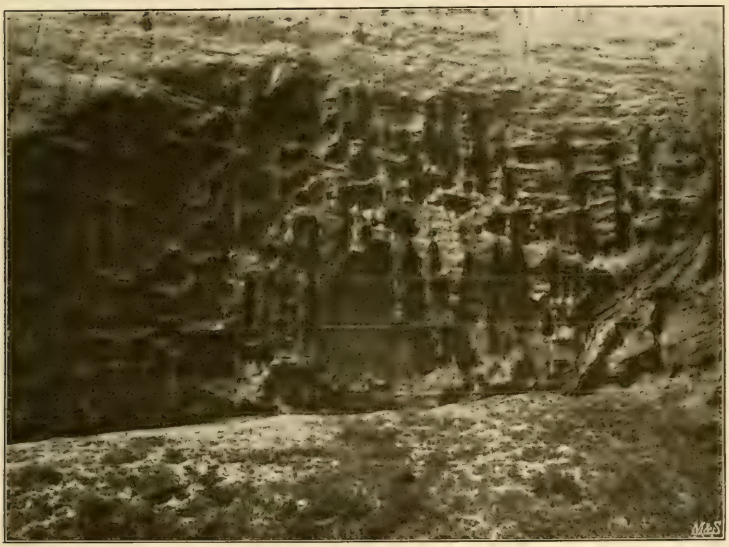
Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 2. **Windfahne bei Padstow (Nord-Cornwall).**

größeren Steinchen heraus. Teilweise ist der Sandstein auch durch eindringende Tagewasser ungleichmäßig zersetzt und wird von senkrechten Röhrchen durchzogen, die mit mürbem Gestein angefüllt sind. Werden sie durch einen Absturz an der Kliffwand oder auf eine andere Weise an der Längsseite geöffnet, so entfernt der Wind den leichten Erdboden und bekleidet dadurch die Wand mit einem sonst in den Wüsten, dem eigentlichen

Arbeitsfelde des Äolus, verbreiteten Phänomen, einer Art Wabenstruktur, wie sie Abbildung 3 zur Anschauung bringt.

Ein zweiter Einfluß des Windes besteht in dem Transport feinsten Wasserstaubes. Er wird die Gehänge bis zu beträchtlicher Höhe hinaufgeweht; kann man es doch bei stürmischem, aber sonst trockenem Wetter er-



Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 3. **Durch Wind angelegte Waben- und Nesterstruktur im Sandstein bei Dawlish (Süd-Devonshire).**

leben, oben an einem Kliff von 70 m Höhe über dem Meeresspiegel lediglich durch den an der Wand hinaufgetragenen Gischt durchnäßt zu werden. Er benetzt den Boden und träufelt wieder hinab, dabei kleine Erdpartikelchen hinabschleppend. Die Wirkung erscheint auf den ersten Blick nur sehr winzig, ist aber nicht zu unterschätzen; man bedenke, daß der Vorgang oft tagelang anhält.

Verschwindend klein ist der Anteil der chemischen Kräfte am Rückgang der Küste. Sie arbeiten zu langsam und werden nur gar zu bald von den mechanischen Agentien überflügelt. Aber immerhin helfen sie doch etwas an der Zerstörung der Uferwand mit und verweichlichen und entkräften den Fels. Hauptsächlich ist es der Kalk, den das salzige Seewasser bald löst oder in den es kleine Hohlformen hineinlaugt, von denen Abbildung 4 einige darstellt.

Die geschilderten Kräfte — Wasser in seiner verschiedenen Gestalt, Wind und chemische Zersetzung — sind die Faktoren, die der Küstenwand ihre Gestalt aufprägen. Schon mehrfach wurde darauf hingewiesen, daß sie auslesend wirken, das Weiche schneller forträumen als das Harte. So ist auch eine große Formengruppe an den selektiven Prozeß, an die verschiedene Widerstandsfähigkeit des Gesteins gebunden. Es sei ein Beispiel aus der Natur, in der dieser Erfahrungssatz gewonnen wurde, angeführt.

Die große Granitmasse von Land's End ist nicht nur in kleine Säulen zerklüftet, sondern außer dieser Zergliederung hat das Gestein noch eine Zerlegung größeren Maßstabes erfahren: es wird von Spalten, die eine Folge von Krustenbewegungen der Erdrinde sind, durchsetzt. An der Oberfläche treten diese Linien nicht hervor, wohl aber im inneren Aufbau. Es sind schmale Streifen lockeren Materials, angefüllt mit verwittertem Erdboden, der dem Wasser keine große Festigkeit bietet. Schnell ist er von den Wogen fortgeräumt und ein Brandungsspalt, der eine Länge von mehr denn zehn Metern erreichen kann, in die Küste hineingeschlagen.

Es ist klar, daß die auslesende Tätigkeit des Meeres zu ganz verschiedenen Formen führen kann. Sie hängen

eben ausschließlich von der Zusammensetzung des Gesteins, von der Art und Weise der Anordnung des Wechsels harter und weicher Schichten ab, und gerade deshalb besitzt jede einzelne Cove, die auf diesem Wege entsteht, ihren individuellen Charakter und ihr persön-

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 4. **Chemische Auslaugungen im Kalkgestein bei Torquay (Süd-Devonshire).**

liches Kolorit, eine Eigenschaft, die der Küste der englischen Riviera einen so hohen Reiz verleiht. War es in dem gewählten Beispiel der Fall, daß große harte Komplexe hin und wieder von weicheren Zonen durchzogen wurden, so ist auch das Umgekehrte nicht selten: in einer größeren Masse relativ weichen Gesteins sind Streifen festen Felsens eingeschaltet. So wird der Granit oft von

senkrecht stehenden Quarzstreifen unterbrochen. Die letzteren sind außerordentlich hart, der Granit erliegt leichter den Attacken des Meeres und geht zurück, während der Quarz nur langsam weicht, so daß nicht die Anlage eines Brandungsspaltes erfolgt, sondern breite Nischen in das Kliff eingearbeitet werden, die seitwärts von schmalen Wänden eingefaßt sind.

An den derart vorspringenden Wänden vermag das Wasser nicht nur von der Front aus anzugreifen, sondern auch von den Flanken her. Gar nicht selten ereignet es sich, daß ein Durchschlagen der Wand erfolgt, zuerst in kleinem Maßstabe, indem eine Brandungshöhle entsteht. Sie erweitert sich durch Abstürzen und Abbröckeln, bis schließlich die in den Ozean hinausragende Kulisse nur noch durch eine schmale Naturbrücke mit dem festen Lande zusammenhängt. Auch sie vermag sich auf die Dauer nicht zu tragen, sondern bricht zusammen; ihre Trümmer fallen ins Meer und werden forttransportiert. Nunmehr ist der ehemalige Vorsprung gänzlich vom übrigen Lande abgegliedert, eine kurze Zeit ist bei Ebbe noch seine ehemalige Verbindung wahrzunehmen. Aber auch diese schwindet gänzlich, und eine kleine Insel ist entstanden, die nunmehr von allen Seiten vom Wasser umspült und umbrandet wird und daher schnell dem Untergang entgegen geht. Schon bald werden ihre höchsten Partien von der Brandung erreicht, und der über das Wasser ragende Teil wird gänzlich abgetragen. Es folgt die letzte Phase in dem Entwicklungslauf der einst vorspringenden Wand: eine Klippe ist entstanden, die sich selbst bei tiefster Ebbe nicht mehr über den Spiegel des Meeres erhebt, vielmehr nur noch an den sich an ihr brechenden Wogen zu erkennen ist. So wird die englische Riviera von einem Saum von Vorsprüngen, Inselchen und Klippen umzogen,

die die einzelnen Phasen eines gemeinsamen Zerstörungsprozesses verkörpern.

Eine zweite Gruppe von Konkavitäten im Küstenumriß knüpft sich nicht an Härteunterschiede, sondern an die ungleichmäßige Höhe der Kliffwand. Je mächtiger sie ist, um so länger muß das Meer an ihrer Zerstörung arbeiten, so daß es in gleichen Zeiten — eine gleiche Arbeitsleistung vorausgesetzt — an einem niedrigen Ufer schneller landeinwärts dringt als an einem hohen. Nehmen wir an, es sei ursprünglich eine gerade, aber verschieden hohe Küstenlinie vorhanden gewesen, so wird diese allmählich unregelmäßig ein- und ausgebuchtete Formen annehmen. Jedesmal dort, wo eine Hohlform des Landes, sei es nur eine flache Senke auf der nicht gestaltenreichen Fläche Cornwalls und Devonshires, sei es ein kleines Tal, ans Ufer tritt, wird sich alsbald eine Cove einstellen.

Daß in der Tat die dort angelegten Coves einen derartigen Entwicklungsgang hinter sich haben, zeigt die Gezeitenterrasse bei niedrig stehendem Wasser. Wo die Küste landeinwärts einbiegt, tut die Terrasse es nicht, sondern unbekümmert zieht sie sich hin und bekundet so, daß lediglich die am Strande wirksamen abtragenden Kräfte die kleinen Coves als Aufweitungen des Unterlaufes eines Gerinnes ins Leben gerufen haben.

Es ist ein auffallender morphologischer Zug an der Küste von Cornwall, daß dort, gerade so wie bei Dover, ein Teil der Täler hoch in der Luft, etwa 60 m über dem Meeresspiegel mündet. In kleinen Schnellen und Fällen gelangt das Wasser zum Ozean. Man kann daraus schließen, daß vielleicht eine Hebung des Landes stattgefunden hat, eine Erklärung, die aber für den vorliegenden Fall aus anderen, hier nicht weiter zu erörternden Gründen abzuweisen ist. Auch könnte man daraus

folgern, daß die Flüsse sich überhaupt noch nicht bis zum Niveau des Meeres einzugraben vermocht haben, wofür in der Tat die geringe Wassermenge, die sie führen und die besonders im Land's End-Distrikt hervorsticht, zu sprechen scheint. Aber was an Kraft mangelt, kann der Faktor Zeit ersetzen, und es ist, wie aus geologischen Befunden erhellt, Zeit genug verstrichen, um eine Zertalung bis zum Meeresspiegel, wie es ja auch weiter im Osten geschehen ist, eintreten zu lassen. So sieht man sich gezwungen, die Brandung für die Erklärung der Stufenmündungen in Anspruch zu nehmen. Durch die Tätigkeit des Meeres ist der unterste Teil der Rinnen fortgenommen, schneller als das Wasser in ihnen sich an seiner jeweiligen Mündung bis zum Meeresspiegel hinabgearbeitet hatte. Verlängert man die gegenwärtige Flußkurve in idealer Richtung, so würde sie in etwa 2 bis 4 km Entfernung vom Lande den Spiegel des Ozeans erreichen.

Die Aufweitung der Talmündungen hat uns zu der zweiten großen Formengruppe an der Küste der englischen Riviera geführt, zu den Sounds. Sie sind, um das Resultat ihrer morphologischen Untersuchung kurz vorwegzunehmen, von den Gezeiten umgestaltete Mündungen ertrunkener Mäandertäler, wie im folgenden dargelegt werden wird.

Bekanntermaßen vermag jedes Gerinne auf dem Lande Arbeit zu leisten: es verfrachtet feinsten Schlamm wie kubikmetergroße Blöcke und legt dadurch ein flaches Bett oder ein tiefes Tal im Boden an. Indessen, die Leistung ist beschränkt. Sie ist ein Produkt der strömenden Kraft eines Flusses und erlahmt dort, wo diese erlischt. Das ist der Fall im Meer. Dort, unter dem Spiegel des Ozeans, tritt die eingrabende Tätigkeit eines

Flusses so gut wie ganz außer Funktion, er vermag also dort auch keine tiefe Furche zu gestalten. Nun münden aber sämtliche größeren Flüsse von Cornwall und Devonshire in einer Rinne, die teilweise bis über 50 m unter das Niveau des Meeres reicht, in eine Tiefe also, in der die Stromkraft eines Flusses wirkungslos ist. Man hat deshalb angenommen, daß die betreffenden Flüsse einst

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 5. **Das untergetauchte Tal des River Tamar bei Plymouth.**

normal, d. h. in einem Bett, das nur wenig tiefer war als der Spiegel der See, gemündet haben, daß aber später das Land sich senkte und die unteren Partien jedes einzelnen Flußnetzes mit Wasser aufgefüllt wurden, gleichsam ertranken. Darauf beruht es, daß der von der See aus in die Mündung Einfahrende zuerst den Eindruck gewinnt, in den Unterlauf eines bedeutenden Stromes zu gelangen. Die breite Wassermasse stammt aber lediglich von dem

Meere her; schon eine kurze Fahrt landeinwärts lehrt, daß vergleichsweise ganz unbedeutende Zuflüsse in die Wasserfläche münden. (Vgl. Abbildung 5.)

Um kennen zu lernen, wie das Meer an unserer Riviera den untergetauchten Teil eines Flußnetzes umgestaltet, wollen wir uns vom Lande aus in einem Flußtal zur See begeben.

In schön geschwungenen Serpentinen hin und her schlängelnd nähert sich der Fluß dem Bereich der Gezeiten. Tritt er dort ein, so macht sich zunächst noch keine deutliche Veränderung bemerkbar. Erst wenn er eine Strecke in der Einflußsphäre von Ebbe und Flut zurückgelegt hat, stellen sich die Umformungen ein, die, je weiter stromabwärts, mit um so größerer Schärfe hervorstechen.

Zunächst findet, als eine natürliche Folge der Senkung des Landes, eine Verbreiterung der Wasserfläche statt, mit der Hand in Hand eine andere Erscheinung geht, eine Geradelegung des Mäander beschreibenden Flußlaufes. Denn die Überschwemmung mit Wasser findet nicht etwa in gleichmäßiger Breite auf beiden Flußufern statt, sondern die flachen Partien eines Ufers werden bevorzugt und schneller unter Wasser gesetzt. Diese liegen aber abwechselnd bald an der rechten, bald an der linken Seite, immer entsprechend den Krümmungen des Flusses, die an ihren Konkavitäten ein kleines Steilufer, an ihren Konvexitäten ein Flachufer besitzen. Daraus ergibt sich, daß der sich schlängelnde Flußlauf allein schon durch den Prozeß des Untertauchens in eine gerade Linie gezwungen wird.

Der Vorgang wird durch die Gezeitenströmung noch beschleunigt und verstärkt. Sechs Stunden lang staut sich das Wasser, fließt teilweise sogar stromaufwärts, um alsdann eine ebenso lange Zeit mit Vollkraft dem Meere zu-

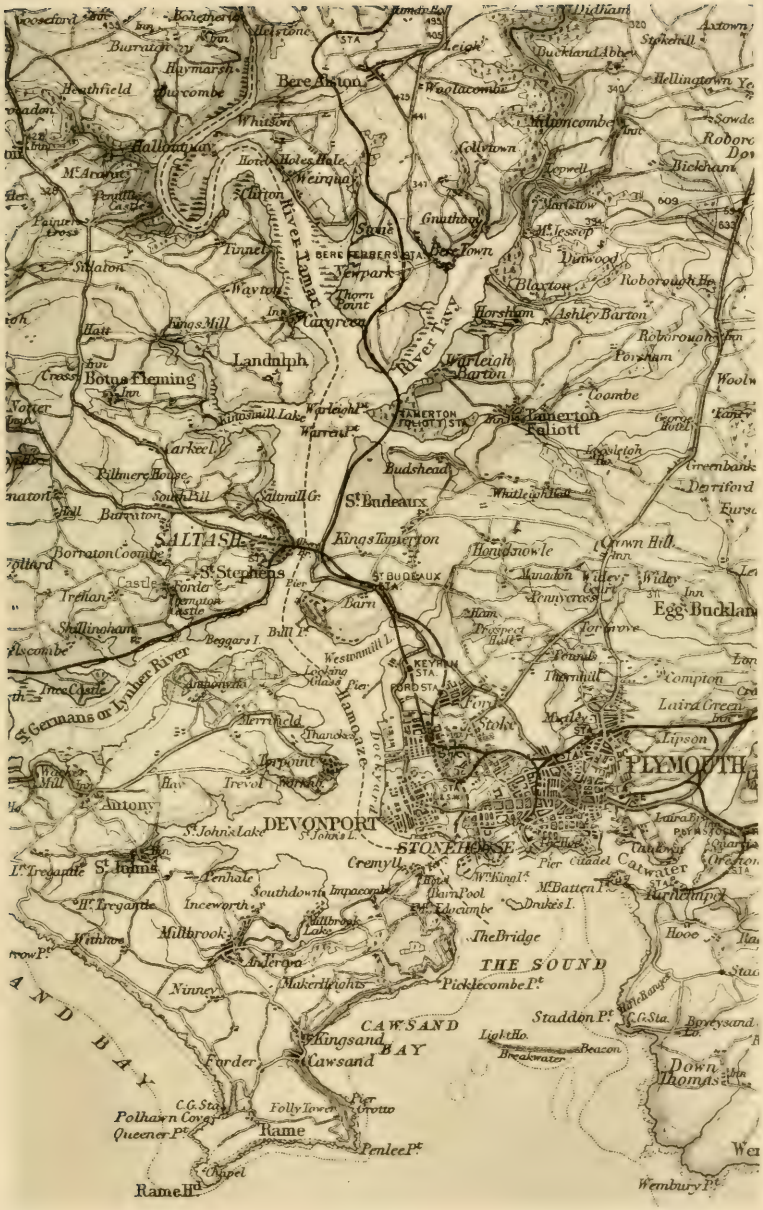
zueilen. Nunmehr setzt die Flut von neuem ein, und die lebhaften Strömungen, die so tagtäglich hervorgerufen werden, haben das Bestreben, sich den kürzesten Weg zu bahnen, jedweden Vorsprung abzuschleifen, überhaupt alle Abweichungen von einer geraden Linie zu entfernen und gleichfalls eine Streckung des Flußlaufes, soweit er ins Gebiet der Tiden gehört, zu bewirken.

Äußerst klar und einleuchtend sind diese Umgestaltungen am Unterlauf des River Tamar, der sich in den Plymouth Sound ergießt, zu verfolgen, und schon die Betrachtung einer Karte kleineren Maßstabes, wie der beigefügte Ausschnitt aus dem Bartholomewschen Atlas von England und Wales, erschließt einen instruktiven Einblick. Zuerst ein sich hin und her windender kleiner Fluß, dann ziemlich unvermittelt eine Zunahme der Wasserbreite; die Krümmungen schwinden mehr und mehr, schließlich ein breiter, gerader Strom, der die früheren Konvexitäten beschneidet, die alten Konkavitäten aber seitwärts liegen läßt.

Derart umgeformt tritt der Fluß in der Regel in den Sound ein. Dieser ist ein Produkt der Brandung an der Mündung größerer Ströme; denn nur an diesen treten sie auf. Rings sind seine Ufer von Nasen und Nischen und Coves umsäumt, die sich teils an die verschiedene Widerstandsfähigkeit des Gesteins, teils an dessen verschiedene Mächtigkeit knüpfen, und die wir bereits als Brandungsformen kennen gelernt haben. Und in der Tat, jeder stürmische Tag bezeugt, daß sich auf der weiten und breiten Fläche der Sounds ein nicht geringer Seegang entfaltet, wenn dieser nicht künstlich, wie bei dem Kriegshafen Plymouth, durch Anlage eines großen, gegen die Brandung und den Seegang des offenen Meeres gerichteten Wellenbrechers zur Begünstigung des prächtigen Naturhafens gemildert wird.

Landeinwärts spitzen sich die Sounds nicht trichterförmig zu, sondern schließen meistens stumpf ab. Einem solchen Ende scheint kein generelles Gesetz zugrunde zu liegen, sondern es ist mutmaßlich das Ergebnis verschiedener Entstehungsmöglichkeiten. Bei Plymouth schiebt sich gerade am oberen Ende eine Kalkmasse quer vor die Wasserfläche, und sie mag die Ursache des stumpfen Abschlusses sein, der vielleicht noch durch das Zusammentreffen zweier Flüsse, des River Tamar und des River Plym, schärfer herausgearbeitet wurde. Aber auch die Abschneidung eines großen Bogens des Flußlaufes mag den stumpfen Abschluß bedingen. Sehr lehrreich ist in dieser Hinsicht ebenfalls der Plymouth Sound. In seinem Nordwesten liegt ein kleines Eiland, St. Nicholas oder Drakes Island geheißen. Die Insel, die durch eine Untiefe, die „Bridge", mit dem nahen Lande verbunden ist, stellt den zerstörten Teil einer vorspringenden Konvexität dar, deren äußerster Rand noch erhalten blieb, während der Hals durchschnitten wurde. An der entgegengesetzten Seite des Sound ist der Prozeß noch nicht so weit fortgeschritten. Dort streckt sich die Halbinsel, die den Mt. Batten trägt, noch landfest ins Wasser hinein, aber in nicht allzu ferner Zeit wird auch sie abgegliedert und eine direkte Verbindung zwischen Batten Bay und Clovelly Bay erzielt sein.

Nicht immer sind, wie bei Falmouth und Plymouth, die Sounds in ihrer ursprünglichen, recht beträchtlichen Tiefe, die durch die Senkung hervorgerufen wurde, erhalten geblieben. In ihnen erlischt die Stromkraft, woraus resultiert, daß das vom Flusse mitgeschleppte leichte Material nicht mehr schwebend forttransportiert werden kann, sondern aus dem Wasser ausscheidet, zu Boden fällt und die Furche gänzlich mit feinem Schlick und Schlamm auffüllt. Zur Ebbezeit durchmißt der Fluß das so geschaffene



Plymouth Sound und das untergetauchte Flußnetz des River Tamar.

1 : 125 000.

(Nach: Atlas of England and Wales, Section LXV, Plate LXXVI. London, John Bartholomew & Co.)

Land in einem schmalen Band, und zu seiner Rechten und Linken ziehen sich charakterlose Lachen und Pfützen auf einer weißgrauen Fläche hin, ein Bild hervorrufend, das den Watten der deutschen Nordseeküste nicht unähnlich ist. Zur Flut wird hingegen das Tal in seiner ganzen

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 6. **Barrenmündung des River Teign bei Teignmouth (Süd-Devonshire).**

Breite unter Wasser gesetzt, und eine Szenerie, verwandt der von Plymouth und Falmouth, entsteht.

Besonders ist die unmittelbare Mündung in den Ozean der Verschlickung und Versandung ausgesetzt. Denn hier arbeitet neben der erlahmten Stromkraft auch noch das Meer an der Zuschüttung der Rinne. Die Bestandteile, die die See an dem Ufer loslöst und in sich aufnimmt, führt sie an der Steilküste entlang. Sobald diese

zurücktritt, wie bei unseren Flußmündungen, läßt das Meer den Transport zu Boden sinken. Allmählich wächst unter dem Seespiegel eine Untiefe hervor, mit der Zeit wird aus ihr eine Sandbank, die bei Flachwasser schon trocken liegt, und schließlich ist eine Barre geschaffen, die sich quer vor die Flußmündung legt. (Abbildung 6.) Sie wächst von der Seite aus, von der die herrschende Strömung kommt. Zunächst läßt sie noch eine Rinne offen, durch die der Fluß sich einen Ausgang sucht oder mühsam zu erhalten strebt, wodurch er oft noch kurz vor seiner Mündung zu einem großen Bogen gezwungen wird. Schließlich reicht der Riegel von einem Ufer zum andern, der Fluß ist oberirdisch gänzlich vom Ozean abgeschnürt. So ist es an der englischen Riviera mehrfach geschehen, in außerordentlich instruktiver Weise bei Helston. Ein breiter Wall weißgelben Sandes sperrt hier die Mündung ab. Landeinwärts von ihm Süßwasser, seewärts Salzwasser; während der Ebbe filtert das Flußwasser langsam hindurch.

Gewinnt die Barre an Areal und Höhe, so bietet ihr sandiger Boden dem Winde reichlich Material: es kommt zur Aufschüttung von Dünen.

Die Dünengebiete, an denen die englische Riviera so reich ist, denen aber sowohl von den Touristen wie von der Wissenschaft nur eine geringe Beachtung geschenkt wird, knüpfen sich in ihrer Lage stets an die Konkavitäten des Küstenumrisses. Ihre Position ist nur ein Spezialfall des allgemeinen Gesetzes, daß an den Konkavitäten der Küste Ablagerung, an den Konvexitäten Abtragung von seiten des Meeres stattfindet.

Die Quelle des Dünensandes ist das Meer. Zur Ebbezeit weicht das Wasser weit zurück, ein breiter Streifen Landes liegt unbenetzt da, der Rest der Feuchtigkeit ver-

siegt gar schnell, und der Sand trocknet aus. Weht der Wind, so beginnt nunmehr ein Sandtreiben auf dieser Fläche; bei Sturm raucht der Boden förmlich von dem aufgewühlten Material, Fußspuren sind schon nach kurzer Zeit bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Ist es Seewind, so wird der lose Sand auf das feste Land getragen und fällt dort zunächst in Gestalt eines Sandwalles zu

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 7. **Kirchenruine südlich von Trevose Head (Nord-Cornwall).**

Boden. Er wächst allmählich in die Höhe und gewinnt an Areal. In Nord-Devonshire erreichen die Dünen eine Höhe von mehr denn 120 m, übertreffen also die der Kurischen Nehrung. Gleichzeitig beginnt der Sand zu wandern. Alle Hindernisse an Vegetation bezwingt er; selbst die Siedelungen der Menschen vermögen ihm nicht

standzuhalten. Er begräbt sie unter sich, wandert über sie hinweg, und nach Jahrtausenden erblicken sie als Ruinen das Licht der Welt wieder. Nördlich von St. Agnes in Nord-Cornwall ist derart 1835 eine Kirche aus dem fünften Jahrhundert unserer Zeitrechnung wieder zum Vorschein gekommen, und manche Bergmine — Cornwall ist außer-

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 8. **Südende der Dünenlandschaft an der Holywell-Bay (Nord-Cornwall). Kampf zwischen Wasser und Land.**

ordentlich reich an Erzen, namentlich an Zinn — hat durch Versandung ihren Untergang erlitten. (Vgl. Abbildung 7.)

Allmählich entsteht eine ganze Dünenlandschaft an der Küste. An den seitlichen Flanken stößt sie in der Regel entweder an ein bewässertes Tal oder an anstehenden Fels. Ist das erste der Fall, so nimmt die Düne dort schnell an Höhe ab, wie es Abbildung 8 veranschaulicht; denn der Boden ist durch den Fluß oder Bach mit Feuch-

tigkeit getränkt, so daß das Wasser sich in dem Sande in die Höhe saugt und ihn „bindet“, d. h. ihn festlegt. Anderseits geht aber auch gar nicht selten die Düne als Siegerin aus dem Kampfe um die Herrschaft hervor: sie drängt den Fluß zurück und schnürt ihn von der See ab. Nur noch künstlich wird eine Verbindung offen gehalten, indem zur

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 9. **Windkanal am Nordende der Dünenlandschaft bei Hayle (Nord-Cornwall).**

Flutzeit Wasser in ein kleines Reservoir eingelassen wird, das ein kleines Stück stromaufwärts, aber noch im Bereich der Tiden liegt. Das Bassin wird alsdann geschlossen, um erst wieder bei Ebbe geöffnet zu werden. Nunmehr strömt die zurückbehaltene Wassermenge mit ganzer Kraft ins Meer, reißt den Sand, der sich in der Zwischenzeit ablagerte, mit sich fort, fegt die Mündungsrinne rein und erhält ihre Existenz.

Stößt die Düne an festen Fels, so bricht sich dort der Wind. Ein Teil von ihm weht mit großer Heftigkeit die Felswand hinauf, ein anderer in der entgegengesetzten Richtung senkrecht in die Tiefe, woran ihn aber der Sand hindert; er wird zurückgebogen und bläst derart einen Windkanal aus, der sich zwischen dem anstehenden Gestein und dem lockeren Material hinzieht, wie es Abbildung 9 zeigt.

Begeben wir uns in die Küstendünenlandschaft hinein, so sehen wir, wie sie sich in Kleinformen und Großformen gliedert, von denen einige an der englischen Riviera verbreitete, auf die jeder Besucher sofort aufmerksam wird, hervorgehoben und behandelt seien.

Fast überall ist der Sand nicht eine glatte Fläche, sondern wird von einer Unzahl kleiner Wellen, von Kräuselungsmarken, dicht bedeckt. Es ist dieselbe Erscheinung, die uns auch auf dem Spiegel eines ruhig daliegenden Sees entgegentritt, über den ein leichter Windhauch huscht. Das Phänomen beruht darauf, daß zwei ungleich dichte Medien — im vorliegenden Falle Sand und Luft — sich mit verschiedener Geschwindigkeit einander berühren. Dadurch wird an der Grenzfläche, wie H e l m h o l t z erkannt hat, eine wellenartige Bewegung erzeugt, die den Sand mit der Kräuselungsstruktur versieht. Sie entwickelt sich dann besonders prächtig, wenn das lose Material nicht gleichmäßigen Kornes ist, sondern aus verschieden schweren kleinsten Teilchen besteht, z. B. aus dunklen leichten Glimmerblättchen und hellen schweren Quarzkörnlein. Der Wind nimmt eine Auslese nach der Schwere vor und sortiert sowohl den Quarz wie auch den Glimmer in schmale Streifen, den einen auf dem Wellenkamme, den anderen im Wellental, wodurch sich die Kräuselungsmarken besonders schön und markant vom Boden abheben.

Bei der Entstehung der übrigen Kleinformen spielen noch andere Voraussetzungen mit, insonderheit die Vegetation. Kleine Sträucher, die sich mühsam ihre Existenz auf den sich stetig umlagernden Dünen erkämpfen, fangen in ihren unteren Teilen, in dem die Zweige dichter sind, den Sand auf. Dieser häuft sich bald derart an, daß er das Gewächs bis zur halben Höhe einhüllt und allmählich zu

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 10. **Strauch im Dünengebiet bei Bideford (Nord-Devonshire).**

ersticken sucht. Nicht selten stößt man auf solche isoliert stehende, dem Untergang geweihte Sträuchlein (Abbildung 10). Doch sei betont, daß nicht alle derartigen Gewächse einen ähnlichen Werdegang durchgemacht zu haben brauchen. Oft sind sie die Reste einer früher einheitlichen Vegetationsdecke. Sie war nicht ganz geschlossen, sondern besaß Lücken und Löcher, die dem

Winde erwünschte Angriffspunkte boten. Er erweiterte sie, untergrub und unterminierte den pflanzlichen Überzug, verkleinerte ihn mehr und mehr, bis schließlich nur noch einige „Vegetationshügel", die besonders widerstandsfähig gebaut waren, sich zu erhalten wußten.

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 11. **Zungenhügel-Landschaft. Dünen bei Bideford (Nord-Devonshire).**

Vornehmlich ist die Leeseite der Pflanzen der Sandanhäufung ausgesetzt. Auf der Luvseite kommt der sandbeladene Wind mit großer Heftigkeit an, oft besitzt er noch die Kraft, seine Fracht durch das Gewächs hindurchzuwehen; aber auf der anderen Seite ist ein kleiner Raum der Windstille, in dem das schwebende Material sich nicht mehr in der Luft zu tragen vermag, sondern zu Boden fällt und dort, unmittelbar an das Gewächs angelehnt, einen Sandkegel aufschüttet. Das sind die „Zungen-

hügel" oder „Sandschwänze", die dem Auge häufig in den Dünengebieten begegnen und deren oft so zarte Formen im Verein mit den Wellenfurchen der Landschaft einen ebenso anziehenden wie individuellen Reiz verleihen. (Abbildung 11.)

Phot. Hans Spethmann.

Abbildung 12. **Kopf einer Parabeldüne, von innen gesehen. Nördlich von St. Agnes (Nord-Cornwall).**

Wie sich die Dünenlandschaft im kleinen aus Höhen und Tälern zusammenfügt, so auch im großen. Hohe Wälle, die meistens parallel zur Küste verlaufen, wechseln mit oft breiten länglichen Einsenkungen ab. Aber nicht immer beherrscht ein solcher Aufbau das Bild, sondern oft ist das Relief auf ganz andere Art und Weise zusammengefügt. Senkrecht zum Strande ziehen sich vom Meere aus breite Täler in das Land hinein, die an den Seiten von

einem Sandwall eingefaßt werden, an der Spitze aber in einem schön geschwungenen Dünenbogen enden, wie es Abbildung 12 zeigt, so daß der Aufriß der ganzen Form einer Parabel oder einem Kometenkopf nicht unähnlich ist.

Es sind vom Winde ausgeblasene und modellierte Täler. Ein Sandwall setzt sich von der Küste aus in Bewegung. Aus irgend einem Grunde bewegt sich seine mittlere Partie schneller vorwärts als die Seiten, die als Flanken zurückbleiben und den vorwärts wandernden zentralen Teil einfassen. Immer neuer Sand wird vom Meere aus nachgeweht, am Ende der Parabel erklimmt er den Wall, um auf der anderen Seite im Windschatten herabzusinken, auf diese Weise das ganze Gebilde vorwärts schiebend.

Nachdem wir die Vorgänge kennen gelernt haben, die sich gegenwärtig an der Küste abwickeln, und die Formen, die daraus hervorgehen, wird es nunmehr möglich sein, einen morphologischen Zug an der englischen Riviera, der von der Vergangenheit unserer Küste berichtet, zu verstehen.

Nicht überall stürzt die Kliffwand in einem einzigen, ununterbrochenen Steilabfall ins Meer, wie wir es eingangs darstellten, sondern häufig schaltet sich eine Stufe ein, derart, daß zuerst ein schroffes Gehänge, dann ein Streifen sanft geneigten Landes, dann wiederum eine senkrechte Linie den Umriß darstellt. Gerade so, wie auf dem heutigen Gezeitenstrand Brandungsgerölle im Verein mit marinen Konchylien liegen, finden sich solche auf der Stufe, die den Absturz des Kliffs unterbricht. Wir haben es zweifellos mit einer alten Gezeitenterrasse zu tun, die jetzt nicht mehr vom Meere erreicht wird, aber früher einmal vom Spiegel des Ozeans geschaffen wurde. Sie bezeugt demnach, daß das Land einstens tiefer lag oder, was

dasselbe besagt, eine Hebung erfahren hat. Die untergetauchten Täler bei Plymouth und Falmouth lehrten bereits eine Senkung des Bodens; die Hebung ist jüngeren Datums, denn die Terrasse zieht sich in die Sounds hinein, die also bereits vorhanden gewesen sein müssen.

Die einstige Strandlinie ist genau so wie die gegenwärtige entweder angelagert, aufgeschüttet aus losen Brandungsgeröllen und feinem Sand, oder eingearbeitet in den anstehenden Fels. Doch ergibt sich in der Verbreitung der beiden Varietäten nicht durchweg eine Erfüllung des gegenwärtigen Gesetzes, daß Ablagerung an den Konkavitäten, Abtragung an den Konvexitäten erfolgt, ein Hinweis, daß die Küste seit der Hebung schon mannigfachen Änderungen in der Gestalt und im Verlauf unterworfen war.

Die Höhe der Strandlinie bewegt sich meistens zwischen 3 und 15 m über dem jetzigen Meeresspiegel. Der Unterschied von 12 m zeigt nicht etwa an, daß gewisse Teile des Landes stärker gehoben sind als andere; bemerkt man doch auch an der gegenwärtigen Gezeitenterrasse Differenzen von 9 m zwischen dem unteren und oberen Ende, Differenzen, die durchaus nicht an den höchsten Flut- und tiefsten Ebbestand geknüpft sind. Das Meer drängt ja allein schon in Gestalt der Wellen über den jeweiligen Wasserstand hinaus. Hierzu gesellt sich, daß die Höhenbestimmung einer fossilen Gezeitenterrasse mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, weil das frühere, zur See schräg einfallende Ufer sich meistens nur noch verstümmelt erhalten hat, so daß das Mittel, das man aus dem Rest zieht, zu hoch ausfallen muß. Oft tritt aber auch der umgekehrte Fall ein. Die obere Partie der Strandlinie ist mit Gehängeschutt bedeckt, und nur ein unterer schmaler Saum bietet sich der Beobachtung dar, wodurch der geschätzte Durchschnitt des Niveaus natur-

gemäß zu tief gegriffen wird. Daher, so scheint mir, ist der Differenz von 12 m insofern keine tektonische Bedeutung beizulegen, daß man daraus folgert, Cornwall und Devonshire haben in Gestalt einer Landverbiegung eine ungleichmäßige Hebung erfahren, vielmehr wird sich der Boden als Ganzes, als „starrer Körper" bewegt haben.

So sehen wir, wie das Verständnis der heutigen Küste zur Erkenntnis der geologischen Vergangenheit hinüberleitet. Lag die alte Gezeitenterrasse noch unmittelbar am Rande der See, so wollen wir zum Schluß die englische Riviera zwar verlassen, aber das, was wir an ihr gelernt haben, auch außerhalb ihrer Küste zu verwerten suchen, und an einem naheliegenden Beispiel sei kurz gezeigt, wie sich auch innerhalb des Landes Cornwall Spuren einer alten Küste und ehemaliger Meerestätigkeit vorfinden.

Cornwall ist im allgemeinen ein ebenes Land. Wer es durchwandert, sieht nur hier und dort Berge mit runden, ruhigen Formen, unserem Brocken nicht unähnlich, die sich über die ebene Fläche isoliert erheben. Sie bestehen aus demselben Material, aus dem gleichen Granit, wie ihr flaches Umland, knüpfen sich also nicht an besonders resistenzfähige Gesteine, die bei der Abtragung des Landes durch Regen und Schnee, Bäche und Flüsse etwa einen größeren Widerstand als weiche Gesteine geleistet hatten und deshalb im Laufe der Jahrtausende nicht so schnell an Höhe verloren und darob die Landschaft überragen. Nach dem, was man an Prozessen, die sich auf dem Erdboden abspielen, kennt, kommt im vorliegenden Falle das Meer als gestaltendes Agens bei der Schaffung einer derartigen Ebenheit mit vereinzelten Erhebungen in Betracht. Das Meer legt eine fast horizontale Fläche an, die Gezeitenterrasse, die, je länger an ihr gearbeitet wird, eine um so größere Breite einnimmt. Und so ist der Schluß naheliegend, daß auch die Ebene auf

Cornwall eine alte Uferfläche darstellt, die Höhen aber einst vom Meere umflutete Inseln waren, die jetzt trocken liegen und geradezu fossil geworden sind. In der Tat spricht für eine derartige Auffassung, daß auf der Ebene stellenweise alte marine Ablagerungen ruhen, während auf den Erhebungen gleichaltrige Bildungen, die auf dem Lande entstehen, hin und wieder den Boden bedecken.

Es scheint indessen gegen eine derartige Interpretation ein anderes gewichtiges Argument zu sprechen. Stellen die Erhebungen fossile Inseln dar, so muß auch ein altes Kliff, ein Steilabsturz an ihrem Fuß wahrzunehmen sein. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr gehen die Höhen in nicht gebrochenen, sanft geneigten Gehängen in die Ebene über. Allein, der Einwurf ist nicht stichhaltig, wenn man bedenkt, daß jene fossilen Inseln bereits sehr, sehr alt sind. Seit langer Zeit sind sie Wind und Wetter ausgesetzt und der Abtragung durch die atmosphärischen Agentien unterworfen; deshalb kann ein altes Kliff allmählich verschwunden und „eingeflächt" sein, d. h. nicht mehr morphologisch im Relief der Erdoberfläche hervortreten. Hierzu kommt, daß die Inseln die ganze Eiszeit überdauert haben. Freilich ist Cornwall selbst nicht vergletschert gewesen, auch wurde es nicht von den Schmelzwassern der Eiszeit erreicht, wohl aber war es einem polaren Klima ausgesetzt. Am Tage eine intensive Sonnenstrahlung, des Nachts dagegen starker Frost; dementsprechend dehnten sich die unmittelbar an der Erdoberfläche ruhenden Gesteine bald aus, bald zogen sie sich zusammen. Dadurch wurde ihr Gefüge gelockert, sie spalteten sich schließlich in eckige Bruchstücke, und dort, wo sich ein genügendes Gefälle bot, setzte sich die losgelöste Masse in Bewegung, kroch auf dem im Innern noch gefrorenen Erdboden, der wie eine Rutschbahn wirkte, nach tiefer gelegenen Teilen des Landes hinab, um sich

dort anzuhäufen — Vorgänge, wie sie heutzutage häufig in der Arktis und Antarktis verfolgt wurden.

Aus diesem schon verwickelteren Beispiel kann man ersehen, wie die geographische und geologische Wissenschaft das, was die heutige Küste lehrt, von dem Orte, an dem die auf Beobachtung beruhende Erfahrung gesammelt wurde, loslöst, abstrahiert und in anderen Gegenden zum Verständnis ihrer Entwicklungsgeschichte zu verwerten sucht. Hier, auf englischem Boden, entstanden die Lehren von dem Wirken der See auf das feste Land, und der Schöpfer des Hauses, in dem der vorliegende Vortrag gehalten wurde, Freiherr Ferdinand v. Richthofen, ist es gewesen, der zuerst in der umfassendsten Weise die gestaltende Kraft des Meeres erkannte und auf das Relief der Erde anwandte.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn
Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG SECHSTES HEFT

Kiel und Wilhelmshaven.

Von E. Holzhauer.

Der Initiative unseres Kaisers und seiner Regierung, dem Willen des deutschen Volkes und der Mehrzahl seiner Vertreter ist es zu danken, daß unsere Kriegsmarine im letzten Jahrzehnt einen so gewaltigen Aufschwung erhalten hat. Ihre Entwicklung, welche in erster Linie die Vermehrung der Zahl der Schiffe und Fahrzeuge und des Personals umfaßt, bedingt die Erweiterung und den Ausbau aller Einrichtungen und Anlagen, die notwendig sind für den Neubau des schwimmenden Materials, für dessen Instandsetzung und Erhaltung, sowie für die Unterbringung, Fürsorge und Ausbildung des Personals, den Schutz unserer Küsten und die Instandhaltung unserer Häfen und Flußmündungen.

Für diese Zwecke besitzt die Kaiserliche Marine an den verschiedensten Küstenpunkten eine Anzahl von Depots, Stationen und Häfen, von denen die beiden großen Kriegshäfen Kiel und Wilhelmshaven das allgemeine Interesse ganz besonders in Anspruch nehmen; nicht nur wegen ihres ungewöhnlich schnellen Aufblühens, der Verschiedenheit ihrer Lage und Anlage, sondern auch wegen der B e d e u t u n g ihrer Lage in allgemeiner und strategischer Hinsicht.

Während die Anlage der beiden Kriegshäfen mit ihren Staatswerften ziemlich zur selben Zeit erfolgte, ist das Alter der beiden Städte sehr verschieden. Kiel, als eine der älteren Städte im Deutschen Reiche, war schon seit Jahrhunderten bekannt wegen seines unvergleichlich guten Naturhafens, als Residenz der Herzöge von Schleswig-Holstein und als Universitätsstadt; Wilhelmshaven dagegen kann erst in diesem Jahre auf eine 40jährige Existenz zurückblicken. Es ist also diese Stadt eine der jüngsten in Preußen und im Deutschen Reiche.

Nach dem dänischen Kriege von 1864 entschloß sich die preußische Regierung zur Gründung einer, der Bedeutung des Staates entsprechenden Flotte, und hiermit trat als erstes Bedürfnis die Anlage eines Kriegshafens an der Ostsee hervor. An der Nordsee war damals schon seit mehreren Jahren der Kriegshafen am Jadebusen im Bau.

Sofort nach dem Kriege wurden Untersuchungen der schleswig-holsteinischen Ostküste vorgenommen, durch welche deren Geeignetheit für die Anlage einer Flottenstation und eines Flottenstützpunktes festgestellt werden sollte. Die mit dieser Aufgabe betrauten beiden Offiziere, ein Oberstleutnant der Armee und ein Korvettenkapitän der damaligen preußischen Marine, wurden durch die unklaren politischen Verhältnisse der Elbherzogtümer in ihrem Urteil stark beeinflußt, und so konnte es nicht wundernehmen, daß diese beiden Offiziere zu dem Schluß kamen, für die Anlage eines Hauptkriegshafens für die preußische Marine könne in erster Linie nur die Insel Rügen und erst in zweiter Linie Kiel in Frage kommen.

Es ist bemerkenswert, daß der damalige Chef des preußischen Großen Generalstabes der Armee, General v. Moltke, in einer Denkschrift vom 1. Mai 1865 die Vor-

züge von Sonderburg für eine daselbst anzulegende Flottenstation nachzuweisen versuchte. Moltke führte in dieser Denkschrift weiter aus, daß für die Anlage des Hauptkriegshafens an der Ostsee nur der Jasmunder Bodden auf der Insel Rügen in Frage kommen könne; Kiel sei hierfür ausgeschlossen, weil man genötigt sei, dort sehr erhebliche Befestigungen anzulegen, deren Kosten in keinem Verhältnis zu dem zu erreichenden Zweck stehen würden. Diese Denkschrift Moltkes gab den Anlaß, daß mittels Allerhöchster Kabinetts-Ordre vom 16. September 1865 eine Spezialkommission eingesetzt wurde, welche unter dem Vorsitz des Kontreadmirals Jachmann die Vorzüge von Sonderburg und Kiel gegeneinander abwägen sollte, da man höheren Ortes das Projekt, auf der Insel Rügen den Kriegshafen anzulegen, nach reiflicher Überlegung ausgeschaltet hatte.

Diese Kommission entschied sich für Kiel als den geeignetsten Platz zur Anlage eines Hauptkriegshafens und — hiermit verbunden — der erforderlichen Marine-Etablissements. Eine neue, vom König eingesetzte Spezialkommission gab dasselbe Urteil ab, und hiermit war die Entscheidung für Kiel endgültig gefallen.

Man kann diese Wahl als eine für den Zweck glückliche bezeichnen. Als Verbindungsstraßen zwischen Nord- und Ostsee für die modernen, tiefgehenden Kriegsschiffe kommen heute nur noch die beiden Belte in Betracht; der Sund ist wegen seiner geringen Wassertiefen am südlichen Ausgange hierfür ausgeschlossen. Beide Belte münden in die Kieler Bucht, der Große bei der Insel Langeland, der Kleine bei der Insel Alsen. Kiel liegt nun an einem etwa 8 Seemeilen tiefen Einschnitt der Kieler Bucht in die holsteinsche Ostküste, an der Kieler Föhrde, ziemlich gleich weit entfernt von den beiden Belten und der einzigen Verbindungsstraße zwischen der Kieler Bucht und der Ostsee,

dem Fehmarn Belt. Von Kiel aus kann also eine starke Flotte den Zugang zur Ostsee viel leichter unter Kontrolle nehmen und auch beherrschen als von jedem anderen Punkte der deutschen Ostseeküste.

Im März 1865 wurde Kontreadmiral Jachmann zum Stationschef in Kiel ernannt und die Korvette „Arkona" als Wachschiff daselbst stationiert. Im Juni desselben Jahres führte die Korvette „Vineta" zwei Kompagnien vom Seebataillon in Swinemünde nach Kiel über. Diese Mannschaften wurden in den dänischen Baracken der Festung Friedrichsort notdürftig untergebracht. Hiermit wurde diese Festung preußisch, und der Eingang zum Kieler Hafen war von diesem Zeitpunkte an in preußischen Händen. Im Laufe desselben Jahres wurde dann noch die alte Raddampfkorvette „Barbarossa" von Danzig nach Kiel geschleppt und diente, dort verankert, in Ermangelung geeigneter Unterkunftsräume am Lande, jahrelang als Kasernenschiff für die Marinemannschaften, zuerst allein, später im Verein mit der alten, bei Eckernförde erbeuteten dänischen Segelfregatte „Gefion". Auf Betreiben des Stationschefs wurde in Düsternbrook ein Grundstück, auf dem heute die Marine-Akademie sich befindet, zur Anlage eines Marinedepots käuflich erworben. Außer diesem Depotgrundstück, auf welchem sich die ersten provisorischen Werftanlagen entwickelten, kaufte die Marineverwaltung noch zwei größere Gebäude der Stadt an, das eine für Lazarettzwecke, das andere für die Unterbringung der Bekleidungsvorräte der Marinemannschaften.

Dies waren die ersten Anfänge einer neuen Ära, die Kiel einer bedeutenden Zukunft entgegenführen und dieser Stadt zu einem beispiellosen Aufschwunge verhelfen sollte.

Auf dem Depotgrundstück in Düsternbrook entstanden alsbald die provisorischen Werkstätten für die

Kiel und Umgebung. 1 : 80 000.

Nach der Karte in: Baedeker, Nordost-Deutschland. 26. Aufl. 1899. Geogr. Anstalt von Wagner & Debes, Leipzig.

notwendigsten Reparaturen, sowie die Magazine für die Ausrüstung der wenigen Kriegsfahrzeuge, welche Preußen damals besaß. Unsere Kriegsschiffsneubauten wurden zu der damaligen Zeit auf der Staatswerft zu Danzig sowie auf Privatwerften in Stettin und Wolgast, und im Auslande, in Frankreich und England hergestellt. Durch den

Phot. A. Renard-Kiel.

Der Kieler Kriegshafen an der Wasserallee in Düsternbrook (etwa 1878).

Abschluß des Krieges von 1866 wurden die Elbherzogtümer als Provinz Schleswig-Holstein dem Königreich Preußen einverleibt und hierdurch die politischen Verhältnisse in Kiel mit einem Schlage geregelt. Es stand dem Ausbau der für die Marine notwendigen Werft- und sonstigen Anlagen jetzt nichts mehr im Wege, nur die Platzfrage bedurfte noch der Regelung. Nachdem

man hierüber lange beraten hatte, kam man endlich Anfang April 1867 zu dem Entschluß, von den ursprünglich bei Friedrichsort in Aussicht genommenen Plänen abzusehen und die neue Kriegswerft gegenüber der Stadt Kiel, zwischen den Dörfern Ellerbeck und Gaarden, an der Südseite des inneren Hafens, anzulegen.

Kein Geringerer als der verewigte Prinz Adalbert von Preußen war es, der sich mit der ganzen Macht seiner Persönlichkeit für diese Anlage aussprach, und der Erfolg hat diesem Fürsten recht gegeben.

Der Bau der neuen Kriegswerft bei Ellerbeck wurde 1868 energisch in Angriff genommen. Da hier keine nennenswerten Schwierigkeiten, wie beim Bau des Kriegshafens am Jadebusen, den wir noch eingehend besprechen werden, auftraten und der Ausbau ohne Störung, mit der einen Einschränkung des Betriebes während des französischen Krieges, zu Ende geführt wurde, so konnte derselbe so gefördert werden, daß schon in der zweiten Hälfte der 70er Jahre die Inbetriebnahme der neuen Anlagen und die Verlegung der provisorischen Einrichtungen von Düsternbrook nach der neuen Kaiserlichen Werft erfolgen konnten.

Die ersten Hafen- und Werftanlagen daselbst bestanden aus einem Bau- und einem Ausrüstungshafen mit den erforderlichen Gebäuden für Werkstätten, Magazine, Schiffskammern, Bureaus usw. Beide Häfen stehen durch einen kurzen Kanal, über den eine Drehbrücke führt, miteinander in Verbindung. Der Ausrüstungshafen hat an der Nordwestseite eine breite Einfahrt vom Kieler Hafen aus; der Bauhafen besitzt an seiner südwestlichen Seite vier Trockendocks. Die Hellinge für die Neubauten liegen am Nordufer der Werft, direkt am Kieler Hafen.

Diese Anlagen mit allen Einrichtungen an Gebäuden und schwimmenden Betriebsmitteln, wie Schleppdampfern,

Prähmen und Schwimmkränen, welche für die damaligen Bedürfnisse der Marine mehr wie ausreichend und auch für die gesteigerten Ansprüche der nächsten Zukunft bemessen waren, wurden schon nach einem Jahrzehnt zu eng und bedurften energisch der Erweiterung. 1887 wurde an der Nordseite der Kaiserlichen Werft in den Kieler Hafen hinein ein neuer Torpedobootshafen angelegt und durch eine vorgezogene Mole geschützt; einige Jahre

Phot. G. Renard-Kiel.

Die Anfänge der Kaiserlichen Werft zu Ellerbeck bei Kiel (etwa 1872).

später errichtete man an der Mündung des bereits im Bau begriffenen Kaiser Wilhelm-Kanals ein großes Kohlenlager für die Kriegsschiffe. Um mehr Platz in den Werfthäfen zu gewinnen, verlegte man die älteren, außer Dienst befindlichen Schiffe und Fahrzeuge an Bojen außerhalb der Werft. Die Betriebsgebäude auf der Werft wurden den stetig zunehmenden Bedürfnissen der Flotte entsprechend andauernd erweitert und vermehrt. Bei dem Dorfe Dietrichsdorf am südlichen Ufer des äußeren

Hafens wurde ein großes Munitionsdepot angelegt, und in Friedrichsort entstanden eine Kaserne, ein Garnisonlazarett, eine Torpedowerkstatt und zahlreiche andere Gebäude für Marinezwecke.

In Kiel selbst war gleichzeitig mit dem Bau der neuen Marineanlagen eine Reihe von Gebäuden für die Zwecke der Marine entstanden: Stationsgebäude, Kasernen, Garnisonlazarett, Marine-Akademie und -Schule, Garnisonkirche, Bekleidungswerkstätten, Proviantmagazine, Schießstände, Exerzierhäuser usw.

Alle diese Einrichtungen und Erweiterungen genügten indessen den andauernd wachsenden Anspüchen der Flotte nicht. Die Dimensionen der großen Linienschiffe und Panzerkreuzer erforderten neue große Docks und neue Kaianlagen; die Vermehrung des Personals machte den Neubau von Kasernen und die Erweiterung fast aller vorhandenen Einrichtungen notwendig. Zwei mächtige neue Trockendocks mit Abmessungen, die nach menschlichem Ermessen allen Anforderungen der Zukunft genügen werden, entstanden zu Anfang dieses Jahrhunderts an der Westseite des Werftgebietes mit direkter Zufahrt vom Kieler Hafen aus. Um für diese Neubauten Platz zu gewinnen, wurde die Erwerbung eines Teils der Germania-Werft sowie der Ankauf des alten, älteren Bewohnern Kiels wohlbekannten Hotels Wilhelminenhöhe beim Dorfe Gaarden notwendig; es mußten ferner das Dienstwohngebäude des Oberwerftdirektors abgebrochen und verlegt, sowie der bekannte Berg mit dem Aussichtsturm abgetragen werden. Einige Jahre später wurde vom Marinefiskus ein großer Teil des Dorfes Ellerbeck mit dem bekannten Strande, an dem die dortigen Fischer Jahrhunderte hindurch ihr einträgliches Gewerbe der Sprottenräucherei betrieben hatten, angekauft und hier durch Wegbaggerung der vorliegenden Untiefe „Ellerbecker

Hacken“ und durch den Bau einer großen Mole ein neuer Liege- und Ausrüstungshafen für die Kriegsschiffe geschaffen. Als Entschädigung für die Ellerbecker Fischer erbaute die Marineverwaltung an der Swentine-Mündung einen neuen Fischerhafen.

In der Bucht zwischen Bellevue und der Kanalmündung wurde ein neuer großer Torpedobootshafen an-

Phot. A. Renard-Kiel.

Die Marine-Akademie zu Kiel.

gelegt. Dort entstanden auch im letzten Jahrzehnt ein neues Garnisonlazarett sowie umfangreiche Kasernements für die Torpedomannschaften der Kieler Station. Hierher verlegte man die Inspektion des Torpedowesens, welche bis vor kurzem ihren Sitz auf dem alten Depotgrundstück in Düsternbrook hatte.

So erhielt in wenigen Jahrzehnten der Kieler Hafen an seinen Ufern ein vollkommen verändertes Aussehen. Das Jahr 1895 war inzwischen für die Marine und Kiel

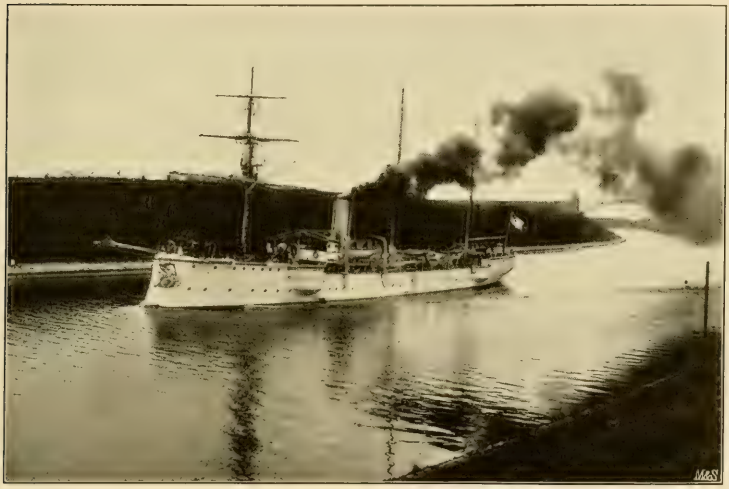
ein hochbedeutsames geworden. In diesem Jahre wurde der 1887 in Angriff genommene Bau des Kaiser Wilhelm-Kanals vollendet. Die feierliche Eröffnung und Einweihung dieses gewaltigen Werkes, welches im Kriege den beiden Hälften unserer Seemacht eine innere, vom Feinde unabhängige Verbindungsstraße gibt, fand statt in Gegenwart des Kaisers, sämtlicher deutscher Bundesfürsten, des deutschen Reichstages, der gesamten deutschen und einer zahlreichen Auslandsflotte. Aber auch diese Wasserstraße mit ihren gewaltigen Abmessungen und Schleusen hat sich für die modernen großen Kriegsschiffe als unzureichend erwiesen. Der Kanal muß, soll er auch in Zukunft seinem Zwecke genügen, verbreitert, seine Schleusen müssen vergrößert werden! Eine Riesenarbeit, die bereits in Angriff genommen ist und die viel Zeit und große Mittel erfordern wird.

Um den Kriegshafen zu entlasten, verlegte man vor einigen Jahren die Schulschiffe nach dem Alsen-Sunde bei Sonderburg und nach Mürwick an der Flensburger Föhrde. In Sonderburg sind zur Zeit sämtliche Artillerie-Schulschiffe mit ihrem Apparat an Hulks, Dampfern, Scheiben usw., sowie die Schiffs-Artillerie-Inspektion untergebracht; in Mürwick sind die Torpedo-Schulschiffe sowie das Schiffsjungen-Schulschiff „König Wilhelm" mit dem Stabe der Schiffsjungen-Division stationiert. An beiden Stellen hat man umfangreiche Hafen- und Kasernenbauten für die Unterbringung des Personals und Materials anlegen müssen. In Mürwick befinden sich außerdem eine Torpedowerkstatt und eine Schule für die Telegraphie ohne Draht; auch ist dort die neue Marineschule im Bau, nach deren Fertigstellung die jungen Kadetten dort ihre theoretische Ausbildung erhalten werden.

Eine weitere Verbesserung der strategischen Situa-

tion unserer Flotte, die gleichzeitig eine weitere Entlastung der Kieler Werftanlagen bilden wird, ist mit dem in Aussicht genommenen Bau eines großen Schwimmdocks in Kiel geschaffen, für welches die erste Rate in den diesjährigen Marineetat eingestellt worden ist. —

Ich habe hier in großen Zügen den Werdegang des Kriegshafens und Flottenstützpunktes zu Kiel von den



Phot. A. Renard-Kiel.

S. M. S. „Schwalbe" im Kaiser Wilhelm-Kanal bei der Levensauer Hochbrücke.

ersten Anfängen bis auf den heutigen Tag skizziert und werde jetzt die Entwicklung der Stadt Kiel einer kurzen Besprechung unterziehen.

Schon im 10. Jahrhundert kommt der Ort unter dem Namen Kyl vor; diese Bezeichnung stammt vermutlich von dem altsächsischen Wort Kille, welches einen sicheren Platz für Schiffe bedeutet. Im 11. Jahrhundert wird der Ort bereits als Stadt genannt; es ist also Kiel eine mehr

wie 800jährige Stadt, deren Einwohnerzahl aber bis in die Mitte der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts nur auf etwa 30 000 Köpfe gestiegen war.

Von dem Zeitpunkte an, als die preußische und später deutsche Marine in Kiel einzog, hat diese Stadt eine unvergleichliche Wandlung durchgemacht. Die Einwohnerzahl hat sich in vier Jahrzehnten versechsfacht. Die alte

Phot. A. Renard-Kiel.

Kiel von der Kaiserlichen Werft aus gesehen.

Im Vordergrund der Neubau der beiden großen Trockendocks bei Wilhelminenhöhe.

Stadt mit den schlechtgepflasterten, engen, krummen Straßen und den zum Teil aus früheren Jahrhunderten stammenden schiefen, winkligen Häusern ist nahezu verschwunden, an ihrer Stelle sind gut gepflasterte Verkehrswege und moderne Häuser mit eleganten Läden entstanden. Wo früher außerhalb der Stadt Bauerndörfer und vereinsamte Bauernhöfe zwischen Knicks und schlechten Landwegen standen, sieht man heute neue

Stadtteile und hübsche Villenkolonien mit gut gepflegten Gärten an baumbepflanzten breiten Straßen.

Im Laufe weniger Jahrzehnte entstand in Kiel eine Unzahl von öffentlichen Bauten, eine neue Universität, ein großes Postdirektionsgebäude, mehrere Krankenhäuser, Kirchen, Schulen, Gerichtsgebäude, Museen, ein neuer Bahnhof, neue Theater, Schlachthof, Denkmäler usw. Gänzlich neue Stadtteile wuchsen empor, und mehrere

Phot: A. Renard-Kiel.

Kieler Handelshafen.

Vororte und Dörfer wurden der Stadt einverleibt. Die Einwohnerzahl stieg rapide. 1872 zählte Kiel 30 000 und heute über 170 000 Einwohner. Keine zweite Stadt im Deutschen Reiche hat ein solches Aufblühen zu verzeichnen. Der Kieler Handelshafen mit seinen Ufern hat in diesen Entwicklungsjahren einschneidende Veränderungen erfahren. Am inneren Ende, der sogenannten Hörn, wurde durch Aufschüttung sumpfiges Gelände gewonnen und dasselbe zu wertvollen Bauplätzen erschlossen. Feste

Kaimauern ersetzten die alten hölzernen Bollwerke daselbst. Die Lösch- und Ladeeinrichtungen für die Handelsschiffe sowie die Anlagen der Hafenbahn wurden zeitgemäß verbessert. Die frühere Norddeutsche Werft, welche nur noch ein kümmerliches Dasein fristete, ging als Germania-Werft an Fr. Krupp in Essen über und wurde wesentlich erweitert und vervollkommnet; hier-

Phot. A. Renard-Kiel.

Germania-Werft vom Handelshafen aus gesehen.

durch ist ihre Leistungsfähigkeit bedeutend gesteigert worden: sie erbaut heute die größten Handelsdampfer und die mächtigsten Schlachtschiffe.

Die Fährverbindungen zwischen den beiden Ufern des inneren Hafens und der Föhrde, welche früher in den Händen einzelner Unternehmer waren, deren kleine Dampfer dem zunehmenden Verkehr nicht genügten, wurden von einer tatkräftigen Aktiengesellschaft an-

gekauft, welche durch Einstellung größerer, bequemer und schneller Dampfer und durch Verbesserung und Vermehrung der Anlegestellen den Ansprüchen des wachsenden Verkehrs Rechnung trug.

Die Verbindung auf dem Wasserwege zwischen Kiel und Korsör für die Reisenden und die Post nach und von Kopenhagen wurde durch Einstellung von modernen

Phot. A. Renard-Kiel.

Ausfahrt aus der Holtenauer Schleuse in die Kieler Föhrde.

schnellen Dampfern wesentlich verbessert; neue Dampferverbindungen mit den verschiedenen Küstenstädten Schleswig-Holsteins, Dänemarks und Schwedens sowie Bahnverbindungen mit Eckernförde, Flensburg, Rendsburg und Schönberg i. Probst. entstanden, und mächtig regte sich an allen Enden die Unternehmungslust und förderte Handel und Wohlstand.

An der Swentine-Mündung entwickelte sich aus kleinen Anfängen eine bedeutende Schiffswerft, welche in

bezug auf Leistungsfähigkeit den größten Werften kaum nachstehen dürfte. An der Mündung des Kaiser Wilhelm-Kanals bei Holtenau ist allmählich eine kleine Stadt herangewachsen; das frühere Bauerndorf Wieck, welches mehrere Kilometer von der alten Stadt entfernt lag, ist heute ein neuer Stadtteil von Kiel geworden.

Entsprechend diesem Wachstum sind auch die Verkehrsmittel und -wege verbessert worden. Eine weitverzweigte elektrische Straßenbahn vermittelt den Verkehr dieser, in meilenlanger Ausdehnung um das südwestliche Ende des Hafens, von der Kanalmündung bis über den neuen Stadtteil von Gaarden nach Ellerbeck zu sich lagernden Stadt.

Die Seezeichen und Befeuerungsanlagen der Gewässer vor Kiel sind zeitgemäß verbessert und vermehrt. Der Wassersport hat sich dank der Initiative des Kaisers und einer Anzahl von hervorragenden Sportsleuten zu einer bedeutenden Höhe entwickelt; die Kieler Woche, Ende Juni eines jeden Jahres, ist nach der Cowes-Woche wohl die weitaus interessanteste wassersportliche Veranstaltung. Ein Jachtklubgebäude, ein Jachtklubhafen, eine neue Strandpromenade, neue Bootswerften waren die logischen Konsequenzen des mächtig aufblühenden Segelsportes, dem sich in neuester Zeit der Motorbootssport zugesellt. Viele einheimische und ausländische Wassersportsfahrzeuge tummeln sich im Sommer auf den Kieler Gewässern, und zahlreiche Fremde strömen alljährlich zur Zeit der Kieler Woche nach Kiel und drücken dem Leben und Treiben daselbst ein interessantes, internationales Gepräge auf.

Die Sicherheit des Kieler Hafens gegen feindliche Angriffe im Kriege ist gewährleistet. Die Befestigungen der alten, aus dänischen Zeiten stammenden Festung Friedrichsort am Eingange des Hafens waren unzeit-

gemäß geworden und wurden gleich nach dem Kriege 1870/71 modernisiert. Im Laufe der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts entstanden an beiden Seiten der Einfahrt zum Kieler Hafen mächtige Forts und Uferbefestigungen, welche später durch stark armierte, weiter nach dem Innern des Landes hineinliegende neue Forts und durch Panzerbefestigungen an der Küste entsprechend

Phot. A. Renard-Kiel.

Jacht „Irene" auf der Kieler Außenföhrde.

verstärkt und ergänzt worden sind. Daß die enge Einfahrt bei Friedrichsort noch besonders durch entsprechende Maßnahmen geschützt wird, ist selbstverständlich. Im ganzen betrachtet, kann man wohl behaupten, daß der fortifikatorische und maritime Schutz des Kieler Kriegshafens vorzüglich ist.

Die Ufer der schönen Kieler Föhrde mit den herrlichen Laubwäldern, den vielen kleinen Badeorten und

Villenkolonien bieten ein anziehendes Bild lieblicher Schönheit, und alljährlich fahren viele Hunderte von Erholung und Zerstreuung suchenden Binnenländern hierher und nehmen ihren Sommeraufenthalt in Bellevue, Möltenort, Heikendorf, Laboe, Strande und Stein.

Die häufige Anwesenheit unseres Kaisers und seiner Familie, der deutschen Kriegsflotte sowie vieler ausländischer Kriegsschiffe, das bunte, bewegte Treiben der vielen Segel- und sonstigen Sportsfahrzeuge auf den Gewässern Kiels, die Nähe des Meeres und die erfrischende Seeluft — alles dies übt zusammen schon seit Jahren eine große Anziehungskraft auf die Binnenländer aus, und so sehen wir, daß Kiel in seiner unvergleichlich schönen Lage in wenigen Jahrzehnten nicht allein ein großzügig angelegter Kriegshafen und Flottenstützpunkt für unsere junge, aufstrebende, mächtig sich entfaltende Marine, sondern auch eine der bekanntesten und besuchtesten Großstädte des Deutschen Reiches geworden ist.

Der Gedanke, an unserer Nordseeküste eine Marinestation mit einem für eine größere Flotte geeigneten Kriegshafen zu gründen, war schon zur Zeit der tiefsten Ohnmacht unseres Vaterlandes, gleich nach dem Erlaß der Kontinentalsperre, die Napoleon I. im Jahre 1806 gegen England verhängte, gefaßt worden. Damals handelte es sich aber weniger um die Verteidigung unserer Küste, als um Maßregeln zur Aufrechterhaltung dieser unheilvollen Handelssperre.

Auf der Insel Wangeroog, in Eckwarden — gegenüber dem heutigen Wilhelmshaven — und bei dem Dorfe Heppens am Westufer des Jadebusens wurden damals armierte Strandbefestigungen errichtet, von denen die letzten Spuren auf Wangeroog und in Eckwarden längst entschwunden sind. In Heppens war jedoch diese Anlage

der sogenannten französischen Batterie, nördlich von der ersten Hafeneinfahrt, außerhalb des Seedeiches gelegen, noch bis vor kurzem deutlich zu erkennen. Jetzt ist auch diese letzte Erinnerung an eine schmachvolle Zeit bei dem Neubau der dritten Einfahrt und des neuen Ausrüstungshafens verschwunden.

Nachdem schon im Jahre 1848 eine Kommission des damals in Frankfurt a. M. tagenden Parlamentes, nach einer voraufgegangenen gründlichen Untersuchung der Nordseeküste, das Gelände bei dem Dorfe Heppens am Jadebusen als das geeignetste zur Anlage eines Kriegshafens an der Nordsee bezeichnet hatte, war es Preußen beschieden, die Hoffnungen des deutschen Volkes praktisch zu verwirklichen und hier ein nationales Werk zu gründen, das für alle Zeiten achtunggebietend dastehen wird, welches unserm Volk den vollen Anteil gibt an der freien See, die nationale Geltung im Weltverkehr, ohne welche noch nie ein Land politische Größe dauernd behauptet hat.

Die Erwerbung des zum Bau dieses Kriegshafens notwendigen Geländes geschah im Jahre 1854 durch den bekannten Staatsvertrag mit Oldenburg, dessen Fürst Peter, einer der ersten und treuesten Bundesgenossen Preußens, immer einen klaren Blick, ein richtiges Verständnis und ein warmes Herz für die Bestrebungen der deutschen Nation gehabt und, wo es die Größe derselben galt, stets einen opferfreudigen und hochherzigen Mut bewiesen hat.

Am 23. November 1854 war der denkwürdige Tag, an welchem Preußen Besitz ergriff von dem kleinen Gebiet, auf dem das heutige Wilhelmshaven mit seinen Marineanlagen steht. Ein Augenzeuge jener Tage, ein alter Wilhelmshavener, schreibt darüber u. a. folgendes:

Um 10 Uhr vormittags am 23. November langte der Prinz Adalbert von Preußen als Kommissar des Königs in Mariensiel an und fuhr dann auf dem hohen, schmalen

Deich bis Heppens, von wo aus er sich zu Fuß nach der französischen Batterie begab. Dort wurde er von dem oldenburgischen Minister v. Berg als dem Kommissar des Großherzogs empfangen. Nach Verlesung der Kabinetts-Ordre über die Abtretung des Gebietes überreichte der Minister dem Prinzen eine Schaufel Erde als Symbol der Abtretung. Der Prinz nahm dieselbe entgegen und erklärte, daß er Besitz ergreife von dem Gebiet. Hierauf wurde die preußische Flagge aufgehißt. Beim Setzen dieser Flagge salutierten die auf der Jade verankerten preußischen Kriegsschiffe, und der denkwürdige Akt war beendet. — Oldenburg hatte ein kleines Gebiet der Dorfgemeinde Heppens an dem westlichen Ufer des Jadebusens zur Anlage eines Kriegshafens und zum Bau einer Stadt, sowie am östlichen Ufer bei dem Dorfe Eckwarden im Butjadinger Lande einen Landstrich von einigen Morgen zur Anlage von Befestigungen, welche die Verteidigung der östlichen Seite der Jade übernehmen sollten, an Preußen abgetreten; letzteres zahlte dafür an Oldenburg eine Million Taler. Preußen verpflichtete sich ferner, im Anschluß an die oldenburgisch-ostfriesische Staatsstraße von dem eine Meile entfernten Dorfe Sande eine Chaussee, und von Minden über Oldenburg eine Eisenbahn nach Heppens zu erbauen.

Dieser letzteren Verpflichtung konnte Preußen nicht nachkommen, da die eifersüchtige Welfenpolitik dem Durchgange dieser Eisenbahn durch ein Stück hannoverschen Gebietes von ¾ Meilen Breite den hartnäckigsten Widerstand entgegensetzte. Preußen wurde deshalb durch einen Zusatz zum Staatsvertrage im Jahre 1864 von dieser Verpflichtung entbunden, es mußte aber die Eisenbahnstrecke Heppens—Oldenburg sofort in Angriff nehmen und sich verpflichten, die Strecke Minden—Oldenburg innerhalb 10 Jahren, also bis 1874, herzustellen,

widrigenfalls es an Oldenburg ein Reugeld von einer Million Taler zahlen müsse.

Infolge der politischen Ereignisse des Jahres 1866 wurde diese letzte Bedingung hinfällig. Die Bahnstrecke Heppens—Oldenburg wurde am 3. September 1867 eröffnet.

Die ersten generellen Entwürfe für die Kriegshafen-Anlagen in Heppens wurden 1854 von dem Geheimen Oberbaurat Hagen in Berlin angefertigt; die definitiven Pläne, nach denen auch die Bauten ausgeführt wurden, sind von dem Admiralitätsrat Pfeffer und dem Hafenbaudirektor Göcker entworfen worden. Der letztere hat sich um die Entwicklung der Anlagen große Verdienste erworben: ihm zu Ehren ist eine Straße in Wilhelmshaven „Göcker-Straße" benannt worden.

Die ersten Anlagen bestanden aus einem geräumigen Bauhafen, welcher an seiner Westseite drei Trockendocks und zwei Hellinge für Neubauten erhielt. Dieser Bauhafen steht durch einen etwa 1000 m langen Kanal, dessen Richtung Ost—West ist, und durch Schleusen mit einem Vorhafen — Fluthafen genannt — in Verbindung. Der Vorhafen ist durch Schleusen mit der Einfahrt, deren mächtige Molen tief in die Jade hineinragen, verbunden. Die Richtungslinie der Mitte dieser Einfahrt und der Mitte der Schleusen ist Nordwest—Südost, bildet also mit der Mittellinie des Kanals einen Winkel von 45 Grad.

Der Jadebusen, nach alten Chroniken im Jahre 1528 gebildet durch den Einbruch mächtiger Sturmfluten in das feste Land zwischen Rüstringen und Butjadingen, die damals noch zusammenstießen, und erweitert durch spätere, langdauernde Überschwemmungen infolge der Ebbe- und Flutströmungen der Nordsee, bildet im Süden ein mehrere Quadratmeilen umfassendes Becken, welches während der Ebbe teilweise trocken fällt. Dieser innere

Jadebusen steht durch einen 12 bis 15 m tiefen, sich allmählich verbreiternden Meeresstrom, die eigentliche Jade, dessen nördlicher Teil die Außenjade genannt wird, mit dem Meere in Verbindung. Da, wo der breite, flache innere Meeresbusen in den tiefen Strom übergeht, und zwar an dessen westlichem Ufer, liegt heute Wilhelmshaven mit seinen Marineanlagen. Hierher wurde die erste Einfahrt zu dem Hafen wie zum Vorhafen gelegt. Das Gelände für die Einfahrt lag ursprünglich weit außerhalb des alten Seedeiches und war der täglichen Überschwemmung durch den Flutstrom ausgesetzt, gegen die es erst durch neue Eindeichungen geschützt werden mußte. Diese neuen Eindeichungen, welche die Baugrube der Einfahrt umschlossen, wurden zur Durchführung der Arbeiten gegen das Einströmen der Sturmfluten durch einen mächtigen Fangdamm gesichert, welcher nach Vollendung der Arbeiten wieder entfernt werden mußte.

Die Herstellung dieses Fangdammes ist als eins der zeitraubendsten Werke des Hafenbaues zu bezeichnen; im Herbst 1858 wurde der Bau desselben begonnen und nach vielen Störungen und Beschädigungen durch Sturmfluten, namentlich 1859 und 1860, im Sommer 1860 vollendet. Diese Sturmfluten, die ein Steigen des Wassers bis 7 m über den Ebbespiegel zur Folge hatten und durch die die Baugruben wiederholt unter Wasser gesetzt wurden, verlangsamten den Gang der Arbeiten sehr.

Die gesamten Arbeiten für die Ausführung der ersten Hafenanlagen wurden 1857 begonnen und waren 1869, also nach 12 Jahren, vollendet.

Bei dem gänzlichen Mangel an Verkehrswegen vor Eröffnung der Eisenbahn nach Oldenburg (1867) und bei dem Fehlen jeglicher geistigen und ästhetischen Anregung und Unterhaltung ist es wahrlich kein geringes Opfer, welches die ausführenden Baubeamten in dieser unwirt-

lichen Gegend in mehr wie zehnjähriger Mühe und sorgenvoller Arbeit dem preußischen Staate und dem Deutschen Reich gebracht haben. Dies kann aber richtig nur von denjenigen gewürdigt werden, die Heppens und Umgegend vor dem Bau gekannt haben. Aber nicht allein die Beamten, auch die Arbeiter hatten unter den primitivsten Verhältnissen zu leiden und mit Schwierigkeiten zu kämpfen, die ähnlich wohl kaum bei anderen großen

Aus den Anfängen der Hafenanlagen zu Wilhelmshaven (etwa 1864).

Bauten in Deutschland vorgekommen sind. Bei dem großen Mangel an Wohnräumen mußten die Beamten und Arbeiter jahrelang fast sämtlich in hölzernen Baracken kaserniert werden.

Während der ganzen Bauzeit, besonders aber in den ersten Jahren, hatten die Mannschaften sehr unter dem Sumpffieber zu leiden; der durchschnittliche Krankenbestand schwankte zwischen 20 und 40 Prozent, und manch blühendes Leben ist hier zugrunde gegangen.

Es fehlte vor allem gutes Trinkwasser; bis dieses durch zweckentsprechende Anlagen gewonnen war, verwendete man Wasser aus Gräben und Regenlöchern. Ärzte und Apotheken waren in den ersten Jahren ebenfalls nicht vorhanden. Mit fortschreitendem Bau wurden diese Übelstände zwar allmählich beseitigt, jedoch das Fieber

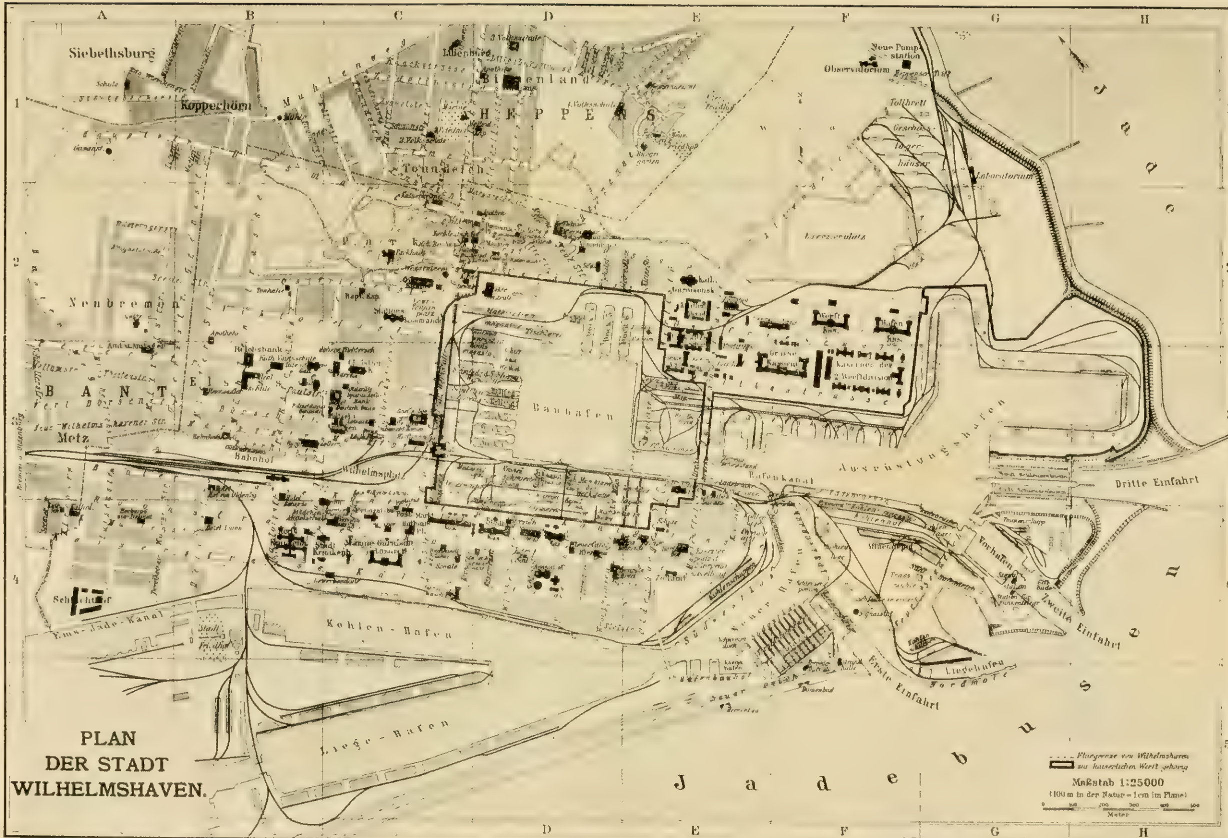
Phot. C. J. Frankforth-Wilhelmshaven.

Kaiserliche Werft zu Wilhelmshaven (etwa 1872). **Panzergeschwader am Südkai des Bauhafens.**

Im Vordergrund Dock 2.

ist noch lange ein ständiger Gast in Wilhelmshaven gewesen, und Chinin stand dort noch bis hoch in die 80er Jahre in ganz besonderer Gunst. Heute ist auch dies letzte Übel verschwunden, und Wilhelmshaven kann jetzt mit Recht als eine gesunde Stadt bezeichnet werden.

1869 waren die Hafenanlagen so weit gediehen, daß sie dem Betriebe übergeben werden konnten. Am 17. Juni



Plan der Stadt Wilhelmshaven. 1 : 25 000.

1869 besuchte König Wilhelm I. das neu erworbene Gebiet zum ersten Male, und die Ansiedlung erhielt an diesem Tage laut Allerhöchster Bestimmung den Namen Wilhelmshaven. Der offizielle Akt wurde in Gegenwart des Königs auf dem nördlichen Molenkopfe vorgenommen. Die Rede des damaligen Kriegs- und Marine-Ministers, Generals v. Roon, endete mit den Worten:

Phot. Friedr. Kloppmann-Wilhelmshaven.

Kaiserliche Werft zu Wilhelmshaven. Blick auf die Nordwestecke des Bauhafens.

Im Hintergrund der Wasserturm.

„So verkündige ich denn kraft des mir erteilten königlichen Befehls, daß dieser neue Hafen und die mit ihm werdende Stadt von dieser Stunde an W i l h e l m s h a v e n heißen soll, W i l h e l m s h a v e n heißen wird für alle Zeiten."

Nachdem infolge der Ereignisse der Jahre 1870 und 1871 das Deutsche Reich neu entstanden und der junge, eben in seinen Hauptteilen fertiggestellte Kriegshafen zum Reichskriegshafen geworden war, zeigte sich bald das Bedürfnis, die Werft- und Hafenanlagen zu vergrößern; besonders trat die Notwendigkeit, für den Kriegsfall eine zweite Einfahrt zu besitzen, dringend hervor.

Die erforderlichen Mittel für diese mächtigen Erweiterungsbauten wurden von den gesetzgebenden Körperschaften bereitwilligst zugestanden, und nun begann man zunächst damit, und zwar in den Jahren 1876 bis 1879, den Hafenkanal, welcher den Bauhafen mit dem Vorhafen verbindet, auf etwa zwei Drittel seiner Länge, um 102 m zu einem Ausrüstungshafen zu erweitern. Dann wurde ein neuer großer Ausrüstungshafen mit einer besonderen Einfahrt von der Jade aus in den Jahren 1877 bis 1886 südlich von den ersten Anlagen erbaut. Innerhalb des Seedeiches ist die Schleuse für diese zweite Einfahrt als Kammerschleuse eingerichtet.

In diesen neuen Hafen mündet auch der Ems—Jade-Kanal, welcher mit einer Länge von 75 km die Jade mit der Ems verbindet und eine weitere, wenn auch mangelhafte Verbindung mit dem Rhein—Ems-Kanal herstellt. Von eigentlichen Kriegszwecken, wie beim Kaiser Wilhelm-Kanal, hat man bei seiner Projektierung leider abgesehen; er dient neben der Erleichterung des Handelsverkehrs aus dem Innern Ostfrieslands noch dem Zwecke, zur besseren Entwässerung der durchschnittenen Moorgegenden beizutragen, um so das Land kulturfähiger zu machen. Das letzte Ende des Kanals vor Wilhelmshaven ist zu einem Hafenbecken erweitert worden.

Für das Anwachsen der Dimensionen der modernen Schlachtschiffe und Panzerkreuzer und deren Vermehrung reichen die vorhandenen Kaiflächen, Trockendocks und sonstigen Anlagen der Werft und des Hafens nicht mehr aus; vor allem genügen die Abmessungen der Kammerschleuse der zweiten Einfahrt nicht mehr für das Ein- und Ausschleusen dieser großen Schiffe.

Kein Mensch konnte bei der Erbauung dieser Einfahrt, die schon wesentlich geräumiger angelegt wurde als die erste, ahnen, daß Deutschland in anderthalb Jahr-

zehnten, dem Beispiele der anderen großen Seemächte folgend, gezwungen sein würde, so gewaltige Schiffe zu bauen. So kam denn unsere Marineverwaltung in die Zwangslage, mit der Inbaugabe dieser großen Schiffe auch für die Möglichkeit zu sorgen, dieselben nach Fertigstellung in Wilhelmshaven ein- und ausschleusen und unterbringen zu können. Für diesen Zweck ist eine Reihe von Erweiterungsbauten für die Wilhelmshavener Werft-

Phot. Friedr. Kloppmann-Wilhelmshaven.

Kaiserliche Werft zu Wilhelmshaven. Blick auf die Drehbrücke und den neuen Hafen.

und Hafenanlagen vor einigen Jahren in Angriff genommen, deren Vollendung zum größten Teil mit der Fertigstellung der ersten neuen großen Schiffe, also etwa in einem Jahre, zu erwarten steht.

Diese gewaltigen Erweiterungsbauten umfassen: die Vergrößerung des Bauhafens und den Neubau von drei Trockendocks in demselben an dessen Nordseite; den Bau eines neuen Ausrüstungshafens und einer dritten Einfahrt; außerdem zur Erweiterung der Werft auf dem Gelände

südlich des Ems—Jade-Kanals die Herstellung eines Liegehafens mit einem Kohlenhafen am Ende des Ems—Jade-Kanals. Diese letztere Anlage, „Südwerft" genannt, ist im Bau noch viel weiter zurück wie die eben genannten anderen Erweiterungsbauten. Alle diese Erweiterungs- und Neubauten, deren Kosten auf etwa 59 Millionen Mark veranschlagt sind, werden Wilhelms-

Phot. Friedr. Kloppmann-Wilhelmshaven.

Kaiserliche Werft zu Wilhelmshaven. Blick vom Haupteingang auf den Bauhafen.

Im Vordergrund Dock I.

haven zu einem der größten und bedeutendsten Kriegshäfen der Welt machen. Die Erwerbung des Geländes für die Erweiterungsbauten der Südwerft ist zum größten Teil durch Eindeichung des Grodenlandes erfolgt.

Um für die großen Schiffe eine gradlinige Verbindung zwischen den beiden Ausrüstungshäfen herzustellen, wird jetzt die Schleuseninsel durchstochen.

Die neue dritte Einfahrt, einige hundert Meter nördlich von der ältesten, jetzt mittleren, umfaßt zwei gewal-

tige Molen, daran anschließend zwei Kammerschleusen, deren Schiebetore durch Pumpwerke bewegt werden. Die Abmessungen der Kammerschleusen sind so groß gehalten, daß sie nach menschlicher Voraussicht für alle Schiffsgrößen der Zukunft Platz bieten werden.

Soviel über die Entwicklung dieses Kriegshafens am Jadebusen.

Phot. Friedr. Kloppmann-Wilhelmshaven.

Torpedoboote in der Kammerschleuse der ersten Einfahrt zu Wilhelmshaven.

Gleichzeitig mit dem Bau desselben entstand die neue Stadt, deren Lage und Ausdehnung durch die Anlagen der Werft und des Hafens bedingt waren.

Um die Mitte der 60er Jahre — so weit zurück reichen die ersten Anfänge der Stadt — fehlte noch so ziemlich alles, um den Aufenthalt in der neuen Kolonie auch nur erträglich zu machen. Vor allem hatte man sich mit Rück-

sicht auf die sehr bedeutenden Kosten noch nicht zu einer durchgreifenden Entwässerung des Stadtgebietes entschließen können. Dies hatte zur Folge, daß bei Regenwetter die damals noch ungepflasterten Straßen einem Moraste glichen und daß das Regenwasser in die Keller der Häuser drang und diese anfüllte, weil es durch den Schlick nicht eindringen konnte. Ein weiterer schwer empfundener Mißstand war bei trockenem Wetter das Umherfliegen des Triebsandes, den man bei der Ausschachtung der Hafenanlagen gewonnen und zur Aufhöhung des Baugrundes für die Stadt verwendet hatte. Dieser Sand, welcher bei den vielen anhaltenden Winden die Luft erfüllte, drang den Passanten in die Augen und in die Kleidung und flog durch jede Ritze und Öffnung in die Häuser. Ein Sandsturm — und diese waren recht häufig — gehörte zu den größten Plagen, denen die ersten Kolonisten im Jadegebiet ausgesetzt waren. Hierzu kam noch das durch die Erdarbeiten und das Aufwühlen des Untergrundes erheblich verschlimmerte Sumpffieber.

Endlich im Sommer 1867 wurde die Entwässerung in Angriff genommen, 1869 vollendet und hiermit eine durchgreifende Abhilfe geschaffen. Die Sandplage nahm allmählich durch die weiterschreitende Pflasterung der Straßen von selbst ab.

Auf die Entwicklung der von Jahr zu Jahr wachsenden und aufblühenden Stadt näher einzugehen, würde zu weit führen, einige Zahlen werden dies schnelle Wachstum veranschaulichen: 1864 bezifferte sich die Zahl der Einwohner auf 1575 Köpfe, heute umfaßt die Stadt mit den Vororten bereits über 70 000 Einwohner. Die Kaiserliche Werft in Wilhelmshaven beschäftigt allein an 7000 Arbeiter und eine große Zahl von Beamten.

Die Stadt, deren Pläne von Beamten der Marine entworfen waren, deren Bau von ebensolchen geleitet und

ausgeführt wurde, ist ein rechtes Kind des Fiskus geworden. Die Fürsorge für ihre inneren Angelegenheiten wurde auch so lange, als die Interessen der Marine dominierten, von deren Behörden wahrgenommen, und erst im Jahre 1873, als das Jadegebiet der preußischen Provinz Hannover einverleibt wurde, erhielt die neue Stadt kommunale Selbständigkeit und Sitz und Stimme im hannoverschen Provinziallandtag.

Von diesem Zeitpunkt an machte ihre Entwicklung gewaltige Fortschritte, die aber doch mit den Anforderungen der schnell aufstrebenden Kriegsmarine nicht überall Schritt zu halten vermochte. Allgemein machte sich in neuerer Zeit das Bedürfnis nach passenden Wohnungen für die vielen verheirateten Offiziere und Beamten fühlbar; es fehlte außerdem in Wilhelmshaven so manches, was für die Ansprüche des modernen Lebens heute als unentbehrlich angesehen wird. Deshalb zogen es viele Familien, deren Oberhaupt als Seeoffizier zur Garnison Wilhelmshaven gehörte und sich an Bord kommandiert befand, vor, ihren Wohnsitz außerhalb dieser Stadt, z. B. in Kiel oder auch in Berlin, zu nehmen. Hierin wird aber bald Wandel eintreten: mit der Fertigstellung der bereits erwähnten Erweiterungsbauten ist die dauernde Stationierung eines Geschwaders der Hochseeflotte in der Nordsee bzw. in Wilhelmshaven in Aussicht genommen. Bis zu diesem Zeitpunkt hofft man dort genügend passende Wohnungen herzustellen, und wenn erst alle zu Wilhelmshaven gehörenden Marinefamilien dort wohnen, werden auch bald die weitgehendsten Bedürfnisse derselben befriedigt werden können.

Der Schutz Wilhelmshavens gegen feindliche Angriffe im Kriege hängt eng zusammen mit dem Schutze unserer Küsten. Hierüber ist in der letzten Zeit viel geschrieben worden. Fachleute und Laien sind mit Kritiken

und Vorschlägen an die Öffentlichkeit getreten, in denen Wichtiges und Nebensächliches, Mögliches und Unmögliches durcheinander geworfen wurde. Unsere oberste Marinebehörde hat sich der Erkenntnis, daß unser Küstenschutz verstärkt werden muß, niemals verschlossen; seit Jahrzehnten wird unablässig und in neuester Zeit mit großer Energie gearbeitet, um hierin Wandel zu schaffen. Wenn diese Arbeiten nicht gleichzeitig an allen Stellen, wo es notwendig ist, vorgenommen werden, so liegt das eben an der Unmöglichkeit, die hierzu erforderlichen Mittel, neben den für den Ausbau der Schlachtflotte notwendigen, auftreiben zu können. In Wilhelmshaven, Helgoland, Cuxhaven und Brunsbüttel ist unsere Marineverwaltung ernstlich an der Arbeit, alle Einrichtungen, die im Kriege notwendig sind für den Schutz unserer Flußmündungen und die Operationen unserer Flotte, zu verbessern und zu verstärken.

Im gewissen Sinne dienen das stark befestigte Helgoland, die Befestigungen der Elbemündung, die Entwicklung des Minen- und Unterseebootswesens, der Bau eines Torpedobootshafens auf Helgoland mit zur Sicherung von Wilhelmshaven, dessen unmittelbarer Schutz noch durch starke Befestigungen sichergestellt ist.

Vergleicht man die Lage der beiden großen Kriegshäfen miteinander, um Schlüsse zu ziehen für den Wert derselben in allgemeiner und strategischer Hinsicht, so kommt man zu folgenden Resultaten:

Kiel liegt an der Kieler Föhrde, einem Teil der Kieler Bucht, die man wegen ihrer Abgeschlossenheit nahezu als ein Binnenmeer bezeichnen kann. Das Ein- und Auslaufen nach und von Kiel kann deshalb auch mit den tiefgehendsten Schiffen, ohne Rücksicht auf Wind und Wetter, zu jeder Zeit erfolgen. Ebbe und Flutstrom sind in der Ostsee kaum bemerkbar. Die Wassertiefen des

Hafens, der Föhrde und der Kieler Bucht unterliegen nur geringen Schwankungen, die für die Navigierung von keinem Einfluß sind; ebensowenig verursachen die Strömungen daselbst, die als mäßige bezeichnet werden können, irgendwelche Schwierigkeiten für die Schiffahrt.

Die Möglichkeit für unsere Kriegsschiffe, im Kriege durch den Kaiser Wilhelm-Kanal in 16 bis 18 Stunden

Phot. Friedr. Kloppmann-Wilhelmshaven.

S. M. S. „Hohenzollern" in der ersten Hafeneinfahrt zu Wilhelmshaven.

die offene Nordsee erreichen zu können, erhöht den strategischen Wert des Kriegshafens von Kiel ganz wesentlich.

Für Wilhelmshaven liegen alle Verhältnisse wesentlich ungünstiger. Schon das Anlaufen des engen Fahrwassers der Außenjade von der Nordsee aus ist bei heftigen nordwestlichen Winden wegen der schweren Grundsee bei der Jadeplate für kleinere Fahrzeuge, wie Torpedo- und Unterseeboote, mit Gefahr ver-

knüpft. Das Ein- und Auslaufen durch die Schleusen der Einfahrten sowie das Passieren verschiedener Stellen des Jade-Fahrwassers ist für die tiefgehenden Schiffe nur möglich bei steigendem Wasser zu bestimmten Stunden; in Kiel dagegen ist das Ein- und Auslaufen durch die Einfahrt zu jeder Zeit möglich, weil Schleusen hier nicht existieren.

Der starke Strom, welcher, mit Ausnahme der kurzen Zeit vor und nach Stillwasser, immer auf der Jade läuft, erfordert beim Navigieren sowie bei allen Anker- und Schleusendurchfahrt-Manövern besondere Vorsicht und Aufmerksamkeit. Die Tiefen des Fahrwassers unterliegen schon bei normalen Witterungsverhältnissen infolge von Ebbe und Flut Veränderungen von 3 bis 4 m; diese Veränderungen steigern sich bei Sturmfluten bedeutend: auf diesen Umstand muß bei der Navigierung in den Jadegewässern andauernd Rücksicht genommen werden.

Während Kiel einen Ausgang nach der Ostsee und einen zweiten durch den Kaiser Wilhelm-Kanal und die Elbemündung nach der Nordsee hat, ist Wilhelmshaven in einem Krieg abgeschlossen, wenn unsere Flotte die Seeherrschaft nicht besitzt. Ein überlegener Feind wird versuchen, die Einfahrt bei der Außenjade zu schließen, und wenn wir dies nicht hindern können, sind die in der Jade und Wilhelmshaven befindlichen Schiffe zur Untätigkeit verdammt.

Über den strategischen Wert von Wilhelmshaven gehen die Ansichten, auch die der Fachleute, auseinander, in einem Punkte dürften sie übereinstimmen, daß eine direkte Verbindung mit der Weser und Elbe durch einen Kanal, der auch den größten Schlachtschiffen den Verkehr ermöglicht, den Wert dieses Kriegshafens ungeheuer steigern würde. An maßgebender Stelle verhält man sich

diesem Gedanken gegenüber aus leicht begreiflichen Gründen noch ablehnend. Ein, wenn auch nicht vollwertiger Ersatz wird jetzt geschaffen durch die stärkere Befestigung der Insel Helgoland, welche ja in gewissem Sinne die Verbindung zwischen den Flußmündungen der deutschen Bucht im Kriege sichern wird. Deshalb kann man auch diese Insel als Außenfort der beiden Kriegshäfen ansehen. —

Zum Schluß noch einige Worte über Helgoland.

Daß auch die Engländer heute den Vertrag von 1890, durch welchen diese Insel gegen Austausch von Zanzibar, der Witu- und Somali-Küste in unseren Besitz übergegangen ist, mit anderen Augen ansehen als vor 19 Jahren, geht schon aus einem Artikel der „Times" hervor, in welchem über die erhöhte Angriffskraft unserer Flotte durch den Besitz von Helgoland folgendes geschrieben wurde:

„Wir sind für die Abtretung Helgolands reichlich entschädigt worden; es ist aber fraglich, ob wir den Vertrag heute wieder abschließen würden, wenn uns dazu die Gelegenheit geboten wäre, da wir eingesehen haben, daß der geschlossene Handel nicht so gut war, wie er zu sein schien." — Soweit die „Times".

Als der Vertrag von 1890 veröffentlicht wurde, fehlte es bei uns nicht an Stimmen, die behaupteten, wir hätten uns bei diesem Handel von den Engländern übers Ohr hauen lassen. Die Insel hätte für uns gar keinen Wert, da sie im Laufe der Jahre durch die Gewalt der Wellen und die Witterungseinflüsse zerstört werden und verschwinden würde. Ja, noch vor kurzem sprach ein Volksvertreter im Reichstag das große Wort aus: es wäre am besten, die Insel mit Dynamit in die Luft zu sprengen! — Die Engländer haben wohl erkannt, daß Helgoland in seinem jetzigen Zustande eine ganze Schlachtflotte aufwiegt.

Der Schutz gegen die Gewalt der Wellen und gegen die Witterungseinflüsse ist durch Aufführung von Schutzmauern aus schwedischem Granit an den am meisten bedrohten Stellen, sowie durch Buhnenbauten auf der vorgelagerten Düne hergestellt, so daß die Gefahr der allmählichen Zerstörung schon jetzt als beseitigt angesehen werden kann. Dieser Schutz wird aber noch weiter ausgedehnt werden.

Helgoland ist im Laufe der Jahre das geworden, was die Worte unseres Kaisers bei der Übernahme am 10. August 1890 in Aussicht stellten:

„Ein Bollwerk zur See, ein Stützpunkt für die Flotte, ein Hort und Schutz für das deutsche Meer."

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn
Berlin SW., Kochstraße 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG SIEBENTES HEFT

Unsere Kalisalzlager ein Geschenk des Meeres an den deutschen Boden.

Von Walter Stahlberg.

Im Museum für Meereskunde ist das Modell eines idealen Salzlagers aufgestellt, wie es entstehen müßte, wenn das Weltmeer verdunsten und alle in ihm aufgelösten Stoffe in der Form von Salzen auf seinem Boden ablagern würde. Dabei sind zwei Voraussetzungen gemacht: die Tiefe des Meeres ist überall gleich groß angenommen, und zwar zu 3500 Metern — so groß setzte man zur Zeit der Herstellung die mittlere Meerestiefe an — und für das Salzlager selbst ist vorausgesetzt, daß sich die Bestandteile der Lösung beim Ausscheiden lediglich zu den Mineralien Kalkspat und Anhydrit, Steinsalz, Kieserit, Carnallit, Bischofit vereinigen und in eben dieser Folge absetzen, das leichter lösliche Salz immer über dem schwerer löslichen. Das so entstehende Salzlager würde die ganze Erdoberfläche, soweit sie heut vom Meer eingenommen ist, 69,4 Meter dick überdecken. In dem Modell haben wir einen Durchschnitt durch dieses Salzlager in $^1/_{100}$ natürlicher Größe vor uns; das in gleichem Maßstab davorgezeichnete Bild des Königlichen Schlosses zu Berlin zeigt sinnfällig seine Mächtigkeit: die Kreuzspitze des auf dem Meeresboden

aufgebauten Schlosses würde noch etwa ½ Meter unter der Oberfläche des Salzlagers liegen.

Abbildung 1. **Ideales Salzlager,**
phot. nach einer Darstellung im Museum für Meereskunde (siehe den Text).
Von oben nach unten folgen aufeinander, mit der hellen Schicht beginnend: Bischofit 11,5 m, Carnallit 6,2 m, Kieserit 3,8 m, Steinsalz 46,1 m, Anhydrit 1,6 m, Kalkspat 0,2 m. Das Kristallwasser der drei oberen Schichten macht etwa 9 m von den 69,4 m aus, als reines Wasser würde es sogar eine rund 15 m dicke Schicht bilden.

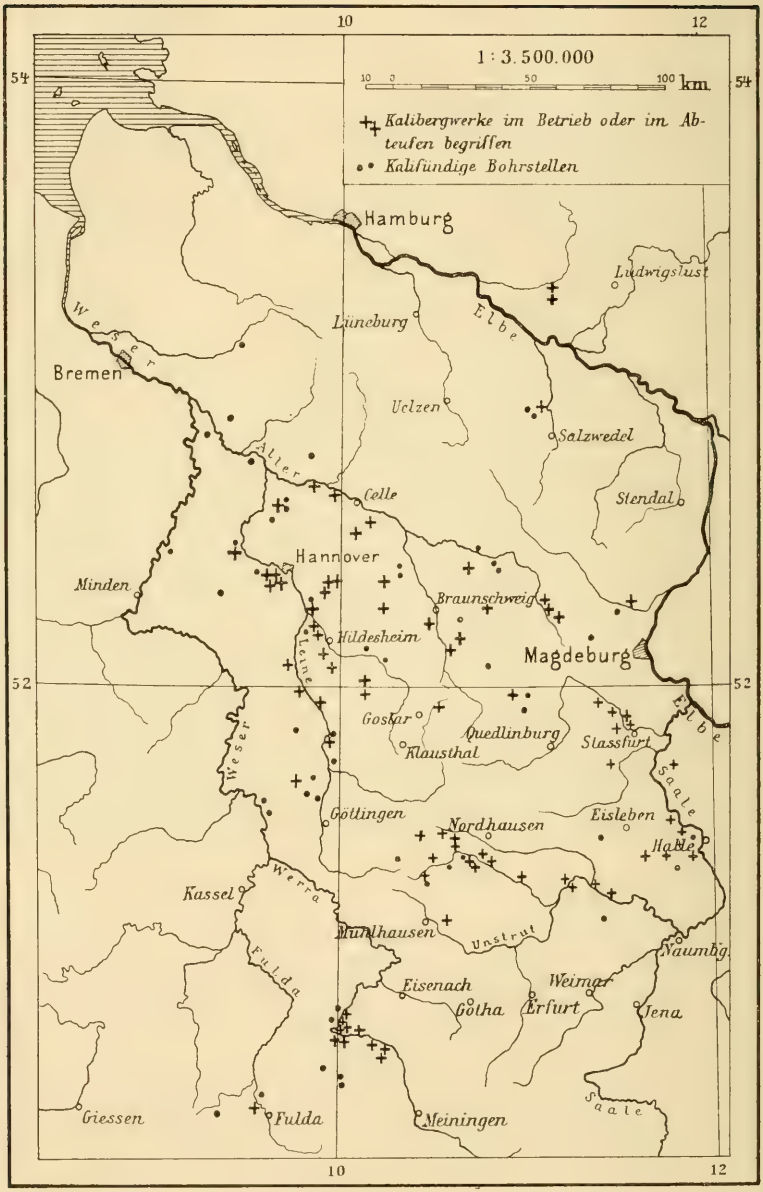
Das Modell soll neben andern Darstellungen des Museums die Größe des Weltmeers und die Masse der in ihm aufgelösten Salze veranschaulichen. Für die Wahl

gerade dieser besonderen Form der Darstellung ist aber noch ein andrer Gesichtspunkt maßgebend gewesen.

Ihn deuten die neben dem Modell aufgestellten Steinsalzblöcke und Bohrkerne aus unsern norddeutschen Salzlagerstätten an; es ist derselbe, von dem aus auch der heutige Vortrag angezeigt ist. Sind die norddeutschen Salzlagerstätten als eine Ablagerung aus dem Meere aufzufassen? Das ist die Frage, die uns heute beschäftigen soll. Daß im Titel gerade die Kalisalzlager betont sind, hat seinen Grund in dem besonderen Interesse, das sie beanspruchen können. Sie sind Gegenstand eines umfangreichen Bergbaus geworden, der als wichtigstes Rohsalz den Carnallit fördert, jenes Mineral, das in dem idealen Salzlager eine 6 Meter mächtige Schicht bildet.

Als man im Jahre 1856 in Staßfurt den ersten Schacht bis zum Kalisalzlager niedergetrieben hatte, ahnte man allerdings noch nicht, welchen Schatz man hier heben konnte. Aber die Zeiten sind lange vorüber, wo man die „Staßfurter Abraumsalze" verächtlich beiseite tat und das begehrte Kali sich dadurch beschaffte, daß man weite Wälder in Asche legte. Vorüber sind auch die Jahre einer glänzenden und berechtigten Hoffnung, den Kalibedarf der ganzen Welt aus den Mutterlaugen zu decken, die bei der Kochsalzgewinnung aus verdunstendem Meerwasser übrigbleiben. Zwar fließen diese und andre Quellen für die Kaligewinnung noch heute; aber ihre Ergiebigkeit verschwindet im Vergleich zu dem breiten Strom, der aus den bergbaulich erschlossenen Kalilagern hervorbricht. Dank diesem Schatz in seinem Boden ist Deutschland seit langem der Hauptkalilieferant für den Weltmarkt geworden.

Was das für die deutsche Volkswirtschaft bedeutet, zeigt ein Blick in das Statistische Jahrbuch für das Deutsche Reich. Hier wird allerdings in der Übersicht


10
12
54
52
1 : 3.500.000
100 0 50 100 km
Kalibergwerke im Betrieb oder im Abteufen begriffen
Kalifündige Bohrstellen
Hamburg
Ludwigslust
Lüneburg
Elbe
Weser
Bremen
Uelzen
Salzwedel
Aller
Celle
Stendal
Hannover
Minden
Braunschweig
Hildesheim
Leine
Magdeburg
Goslar
Quedlinburg
Staßfurt
Klausthal
Saale
Göttingen
Nordhausen
Eisleben
Halle
Kassel
Werra
Mühlhausen
Unstrut
Naumbg
Fulda
Eisenach
Weimar
Gotha
Erfurt
Jena
Giessen
Fulda
Meiningen
Saale

nur das Chlorkalium aufgeführt. Doch schon dieses macht (1908) mit seinen 25,3 Millionen Mark 0,4 vom Hundert des Gesamtwertes der Ausfuhr aus und steht damit z. B. noch vor dem Bier (21,1 Millionen Mark = 0,3 vom Hundert). Rechnet man aber noch die Werte für die verschiedenen Formen dazu, in denen das Kali sonst noch ausgeführt wird, so ergibt sich eine Summe von über 85 Millionen Mark; und damit würde der Anteil der Gesamtkaliausfuhr an unserm ausgehenden Handel zu zwölfter Stelle gebucht werden müssen, unmittelbar hinter den „Anilin- und anderen Teerfarbstoffen", diesem blühendsten Kinde unserer chemischen Industrie.

Die gewaltigen Mengen Kalisalze, die der deutsche Bergbau heute fördert — 1908 waren es über 60 Millionen Doppelzentner — werden längst nicht mehr allein in Staßfurt und dem unmittelbar benachbarten Leopoldshall gefördert, wo die Wiege des deutschen Kalibergbaus gestanden hat. Neben diesen staatlichen Werken ist seit 1875 eine im Lauf der Jahre immer stattlichere Reihe von Privatwerken in die Förderung eingetreten. Mitte 1907 waren nicht weniger als 50 Werke in Betrieb und 26 im Abteufen von Schächten begriffen, und auf 544 belief sich die Zahl der Bohrunternehmungen, die auf Abraumsalze oder, wie man sie nun auch wohl anerkennend nennt, auf Edelsalze teils mit, teils ohne Erfolg gebohrt haben, oder die noch auf sie bohren oder zu bohren beabsichtigen. Als kalifündig sind davon 57 bekannt geworden. Die geographische Verbreitung der Kalifundorte ist Seite 4 für das Gebiet zwischen Fulda—Weser und Saale—Elbe in der Weise dargestellt, daß die abbauenden oder schachtabteufenden Werke durch kleine Kreuze und die kalifündigen Bohrunternehmungen durch kleine Punkte bezeichnet sind.

Welche Erweiterung hat damit die Kalikammer Deutschlands erfahren, die man einst auf den Staßfurter Bezirk längs der Bode beschränkt glaubte. Zu beiden Seiten um den Harz herum, weit nach Norden in die Provinz Hannover hinein und über die Elbe hinüber bis nach Mecklenburg; ebenso sind südlich vom Thüringer Wald Kalisalze bis an den Vogelsberg gefunden worden. Unter dem Märkischen Flachlande hat man Kalisalze in Sperenberg und Rüdersdorf erbohrt, und noch weiter östlich sind sie zwischen Weichsel und Netze bei Hohensalza angetroffen. Ebenso liegt im Westen ein weit vorgeschobener Posten in dem Winkel zwischen Rhein und Lippe. Alle diese norddeutschen Kalilager dürften wohl der Zechsteinformation angehören.*) Sicher dagegen ist ein erst neuerdings ganz abseits von den anderen aufgefundenes Kalilager weit jünger; es liegt im Oberelsaß, nordwestlich von Mülhausen, und stammt aus dem Tertiär.

Die Eigentümlichkeit des Staßfurter Vorkommens, das die Kalisalze als die natürliche Krönung eines mächtigen Steinsalzlagers erscheinen läßt, sofern dessen Schichten vom Liegenden nach dem Hangenden in der Reihenfolge ihrer Löslichkeit angeordnet sind, führte frühzeitig zu der Vermutung, daß man über Steinsalzlagern anderer Örtlichkeiten ähnliche Kalilager antreffen würde. Tatsächlich ist aber bis vor kurzem nur noch in Kalusz in Galizien ein abbauwürdiges Kalisalzvorkommen gefunden worden; und auch dieses ist gegenüber den norddeutschen Lagern unbedeutend.

„Bauwürdiges Kali nur in Norddeutschland!“ lautet der erste Satz im Handbuch der Kaliwerke (Jahrgang 1905); und die Frage, ob unser Weltmonopol auf Dauer rechnen darf, wird da „mit gutem Gewissen“ bejaht. Das

*) Von mancher Seite wird angenommen, daß auch solche aus dem Röt darunter sind, die dann also einem späteren geologischen Zeitalter angehören würden.

ist sicher zu weit gegangen. Schon die Auffindung des Kalilagers im Elsaß spricht dagegen. Aber vor der Hand bleibt bestehen, daß unserm deutschen Boden mit den Kalilagern ein ganz besonderes Geschenk geworden ist.

Wer ist nun der gütige Geber? mit andern Worten, wie sind die Kalisalzlager entstanden? Diese Frage ist viel leichter gestellt, als sicher beantwortet. Eine bis in die Einzelheiten befriedigende Antwort wird auch wohl nie gegeben werden können; dazu ist die Mannigfaltigkeit natürlichen Geschehens viel zu groß. Wir müssen uns begnügen, wenn wir an der Hand von Tatsachen bestimmte Richtlinien für dieses Geschehen ziehen können.

Leider müssen wir von vornherein darauf verzichten, den Bau der norddeutschen Salzlagerstätten hier ausführlich zu schildern; denn er ist außerordentlich verwickelt. Bedeckt von mächtigen Erdschichten, die sich nach ihnen gebildet haben, sind die Salzlager mit diesen zusammen den gebirgsbildenden Kräften ausgesetzt gewesen, sind dabei zu Faltengewölben zusammengeschoben oder in Schollen zerbrochen und an den Bruchspalten abgesunken. Infolgedessen neigen sich die ursprünglich angenähert horizontalen Schichten jetzt in allen möglichen Einfallswinkeln gegen den Horizont, und ihre Abstände von der heutigen Erdoberfläche sind sehr verschieden.

Die Schwierigkeit, diese Lagerungsverhältnisse zu entwirren, wird dadurch noch größer, daß die einzelnen Schichten dem Gebirgsdruck gegenüber ganz verschieden bildsam sind. Während spröde Teile des Lagers, wie der Anhydrit, durch ihn zertrümmert werden, sich in Schollen übereinanderschieben oder in einzelne zusammenhanglose Stücke zerreißen, je nachdem die Gesamtmasse gestaucht oder gedehnt wird, werden andre unter den gleichen Verhältnissen völlig knetbar und lassen sich biegen und

schmiegen, dehnen, quetschen und stauchen, ganz wie sie beansprucht werden.

Ein letzter Umstand endlich, der die Salzlagerstätten oft wesentlich verändert hat, ist der, daß sie teilweise unter der Wirkung der Atmosphärilien und Sickerwässer gestanden haben. Wo Salzschichten durch die gebirgsbildenden Kräfte der Erdoberfläche hinreichend nahe gerückt sind, haben die in die Tiefe absinkenden Sickerwässer sie erreicht und in ihnen durch Wasseraufnahme oder durch Lösung und Wiederausscheidung mineralische Neubildungen veranlaßt. Aber auch schon in der Zechsteinzeit selbst scheinen Teile der Salzlager durch Regen und rinnendes Wasser vielfach umgebildet zu sein.

Aus allen diesen Umständen ist leicht ersichtlich, wie schwer es sein muß, einen Einblick in den Bau der Salzlagerstätten zu gewinnen. Profile, die nach den Ergebnissen von Bohrungen oder nach bergbaulich gewonnenen Aufschlüssen aufgestellt werden, bedürfen einer vorsichtigen Deutung und umsichtigen Verknüpfung, damit die augenblickliche Lagerung der einzelnen Schichten und ihre gegenseitigen Beziehungen einigermaßen entschleiert werden; und die so ermittelten Anschauungen sind doch wieder nur das Rohmaterial, aus dem erst weiter durch vorsichtige und umsichtige Deutung erschlossen werden muß, welche Ausdehnung die einzelnen Schichtenglieder unmittelbar nach ihrer Entstehung gehabt haben. Das Bild, das von dem Zustand der Salzlagerstätten zur Zechsteinzeit entworfen werden kann, wird daher notwendigerweise ein Phantasiebild bleiben, das den wirklichen Verhältnissen nur mehr oder minder entspricht.

Man hat in die Mannigfaltigkeit der norddeutschen Salzlagerstätten dadurch Ordnung gebracht, daß man mehrere Grundformen für sie aufgestellt hat. Diejenige, der die zuerst erschlossenen Lager aus Staßfurts Umgebung angehören, steht der ursprünglichen Ausbildungs-

form der Lager wohl am nächsten. Zugleich ist sie am besten bekannt und weit verbreitet. Nach Zimmermann gehört ihr nicht nur das ganze Magdeburg-Staßfurt-Halberstädter Becken an, sondern sie erstreckt sich von hier auch im Zusammenhang durch die Mansfelder Gegend östlich und südlich um den Harz herum bis nach Bleicherode, sie dehnt sich ferner westwärts in die Provinz Hannover aus und erstreckt sich endlich auch nach Norden und Nordosten weithin, bis nach Lübtheen in Mecklenburg und bis Rüdersdorf und Sperenberg in der Mark. Diese Staßfurter Ausbildung des Zechsteinprofils sei hier kurz wiedergegeben; sie zeigt in ihrer reinsten Form von der Untergrenze des Buntsandsteins abwärts nach Everding folgenden Aufbau.

Das Staßfurter Zechsteinprofil nach Everding.*)

Altersfolge der Schichten ↓

↑	1.	20—30 m	Massige, rote Tone mit Anhydritknollen und Steinsalzschmitzen.
	2.	0,3—3 m	Anhydrit.
	3.	50 m	Steinsalz.
	4.	1—5 m	Anhydrit mit eingesprengten Steinsalzkristallen.
	5.	5—15 m	Roter massiger Ton mit Anhydritknollen und Steinsalzschmitzen.
	6.	100—150 m	Steinsalz, „Jüngeres Steinsalz“.
	7.	40—50—90 m	Anhydrit, „Hauptanhydrit“.
	8.	4—10 m	Grauer Salzton.
	9.	30—40 m	„Carnallitregion“, die eigentliche Kalisalzlagerstätte.
	10.	20—40 m	Kieseritregion } „Älteres Steinsalzlager“
	11.	40—60 m	Polyhalitregion } „Älteres Steinsalzlager“
	12.	300—500 m	Anhydritregion } „Älteres Steinsalzlager“
↑	13.	70—100 m	Älterer Anhydrit mit Einlagerungen von bituminösen Dolomitschiefern („Stinkstein“) und mit ein oder zwei Steinsalzlagern von zusammen 10—15 m Mächtigkeit.
	14.	4—10 m	Mergel und Kalk.
	15.	0,5—4 m	Kupferschiefer und Zechsteinkonglomerat.

*) Zimmermann faßt 3—6 zusammen als „Jüngeres Steinsalz (50—200 m)“ ebenso 10—12 als „Älteres oder Hauptsteinsalzlager 100—900 m)“ und gibt für 13. insgesamt 70—270 m Mächtigkeit.

Dieses Normalprofil gliedert sich durch die anhydritischen Schichtenstufen in drei Abteilungen. Die beiden jüngeren Salzfolgen 7—3 erscheinen bei dieser Betrachtung als unfertige Gebilde; nur die ältere Salzfolge 13—9 zeigt über dem Anhydrit- und Steinsalzlager noch ein Kalisalzlager ausgebildet.

Im einzelnen sei noch bemerkt, daß man die Regionen des älteren Steinsalzlagers nach den schwerer löslichen

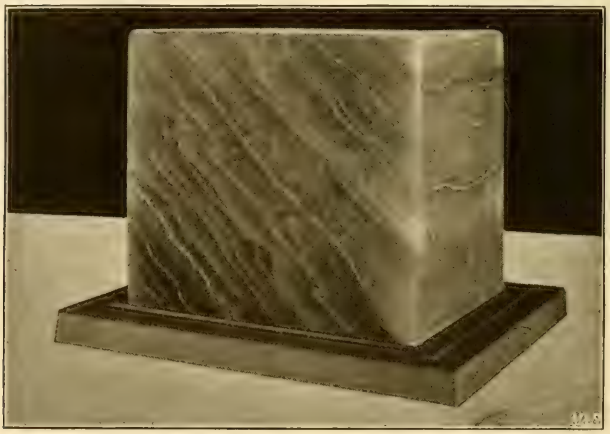


Abbildung 2. **Polierter Steinsalzblock aus der Anhydritregion des Staßfurter Steinsalzlagers.**
Aus dem Museum für Meereskunde in Berlin.

Salzen unterscheidet, die es als Schichten durchsetzen. Die Anhydrit- und Polyhalitschichten liegen in den beiden unteren Regionen in ziemlich gleichmäßigen Abständen von 8 bis 10 cm und sind selbst etwa 5 bis 7 cm dick. Nach dem Anblick, den sie deshalb auf den Schachtprofilen bieten, werden sie gewöhnlich als Schnüre oder Jahresringe bezeichnet. Betont muß ferner werden, daß diese drei Regionen allmählich ineinander übergehen, und daß sich ebenso allmählich nach oben die Carnallitregion

anschließt, die, wie schon gesagt, die Hauptschatzkammer der Kalisalze darstellt.

Für die Frage der Herkunft dieser Schätze sind zwei Tatsachen aus dem Bau der Lagerstätten von besonderer Bedeutung. Einmal sind die Kalisalze mit Steinsalz von weit größerer Mächtigkeit vergesellschaftet. So sehr uns auch gerade das Kali als ein Geschenk an den deutschen Boden erscheint, im Großen der Natur stellt es daher doch nur eine Zugabe zu der weit größeren Mitgift an Steinsalz dar. Wer dieses hier niedergelegt hat, dem sind auch die Kalilager zu danken. Nicht minder wichtig ist die zweite Tatsache, daß die Salzlager sich in Schichten aufbauen, und daß die Salze der übereinanderliegenden Schichten in Wasser ungleich löslich sind. Das weist unzweifelhaft darauf hin, daß die Salzlager in Wasserbecken entstanden sind, und zwar nicht in der Weise, wie Sand- und Tonlager sich in Wasser absetzen, sondern durch Auskristallisieren aus wäßriger Lösung.

Dann muß natürlich die Salzlösung, aus der die Lager stammen, durch fortgesetzte Verdampfung bis zur Sättigung konzentriert sein. Sehen wir uns nach Kräften um, die heute auf der Erde solches wirken, so finden wir sie da an der Arbeit, wo über weite Flächenräume hin ein austrocknendes Klima herrscht, in dem die Summe der jährlichen Niederschläge aus der Atmosphäre geringer ist, als die Menge des Wassers, die von einer vorhandenen Wasserfläche in derselben Zeit verdunsten kann. Ein solches Klima, das wir in seiner schärfsten Ausbildung als Wüstenklima bezeichnen, ist daher als die Grundbedingung für die Entstehung der Salzlager anzusprechen und ist auch immer dafür angesprochen worden, seitdem man die ältere Vorstellung von einer Bildung unmittelbar aus dem flüssigen Erdinnern aufgegeben hatte.

Als Lieferanten natürlicher Salzlösungen stehen auf der Erde das Meer und die fließenden Gewässer zur Verfügung; jenes als das schlechthin salzige Wasser, diese, sofern ihr Wasser Salze aus den durchflossenen Gesteinen aufgenommen hat. Beide Lösungen sind stark verdünnt; auch das salzreichere Meerwasser ist noch weit von dem Punkt entfernt, bei dem es seinen Salzvorrat auszuscheiden beginnt. Bei Verdampfungsversuchen, die Usiglio Ende der vierziger Jahre mit Mittelmeerwasser anstellte, zeigten sich die ersten Spuren fester Niederschläge, Eisenoxyd und kohlensaurer Kalk, als die Lösung auf rund die Hälfte ihres Volumens eingeengt war; schwefelsaurer Kalk schied sich aus, nachdem weitere drei Zehntel des Wassers verdunstet waren, und nur ein Zehntel des ursprünglichen Wassers war noch übrig, als die ersten Kochsalzkristalle sich bildeten.

Nun haben, nach den wenigen Punkten zu schließen, wo sie von Bohrlöchern ganz durchsunken sind, die norddeutschen Salzlager eine mittlere Mächtigkeit von etwa 500 m. Wollten wir uns daher die Wassermasse, in der sie einmal aufgelöst gewesen sind, über der von ihnen eingenommenen Fläche vorstellen, so müßten wir ihr schon eine Dicke von 25 km geben, wenn die Verdünnung auch nur bis zur Konzentration unseres heutigen Meerwassers getrieben werden sollte. — Die größte Meerestiefe beträgt 9,6 km; einem Becken von 25 km mittlerer Tiefe müssen wir nach allen unseren Erfahrungen jede irdische Existenzmöglichkeit absprechen.

Daraus folgt, daß das Einzugsgebiet für die Salzlager weit größer gewesen ist, als der Flächenraum, den sie heute einnehmen. Ihre Bildung muß begonnen haben, schon lange bevor alles Material an Ort und Stelle war, und erst während des Fortschreitens der Ablagerung kann im Laufe langer Zeiträume die ganze Menge des Salzes

herbeigeschafft sein, die wir jetzt im fertigen Lager finden. Wie steht es nun in dieser Beziehung mit den beiden Lösungen, auf die allein wir zurückgreifen können?

Nimmt man fließendes Wasser des festen Landes als die Urlösung der Salzlager an, so versteht sich das ja ganz von selbst. Die abflußlosen Gebiete unserer heutigen Erdoberfläche geben uns Vorbilder, an denen wir solche Verhältnisse studieren können. Hier werden tatsächlich durch ständig oder zeitweilig fließende Gewässer Salze aus einem weiten Einzugsgebiet nach der tiefsten Stelle in einen See oder in eine ganze Reihe von Seen und flachen Pfannen zusammengeführt, und aus den so gesammelten Lösungen werden tatsächlich an vielen Orten Salze abgeschieden; es genüge, hier auf das Tote Meer als auf das bekannteste, wenn auch nicht beste Beispiel dafür hinzuweisen.

Salzlager von größerer Mächtigkeit, die sich auf diese Weise vor unseren Augen bilden, können wir allerdings nirgends feststellen. Die Salz ausscheidenden Seen sind fast alle flach; auch sind sie zumeist verhältnismäßig klein. Eine größere Zahl einzelner, abflußloser Wannen in einem abflußlosen Gebiet ist entschieden die Regel, ein großes, beherrschendes Sammelbecken, dem weiteste Flächengebiete ihr Wasser und ihre Salze zusenden, ganz entschieden die Ausnahme. Nur an solche würde man natürlich mit einer Vorstellung von der Entstehung mächtigerer Salzlager anknüpfen können; nur bei ihnen dürfte die ausreichende Zufuhr von Salzen gesichert sein.

Ob sie es wirklich ist? So ohne weiteres diese Frage zu bejahen, erscheint mir gewagt. Johannes Walther hat in seinem Gesetz der Wüstenbildung den Vorgang der Zufüllung eines solchen Wüstenbeckens anschaulich geschildert, indem er die große Fläche des Einzugsgebietes und die riesige Masse von Verwitterungs-

schutt, die darin gebildet wird, dem verhältnismäßig kleinen Ablagerungsgebiet der Sedimente im Endsee gegenüberstellt. Nimmt man gleichbleibende klimatische Verhältnisse und gleichbleibende Sedimentation an, so muß in jedem Jahre die Tiefe des Sees geringer, seine Oberfläche und damit auch die von seinem Spiegel verdunstende Wassermenge größer werden. Zugleich muß der einmündende Fluß sein Bett erhöhen und sein Gefälle vermindern; immer breiter müssen daher die bei Hochwasser überspülten Flächen, immer größer muß auch hier die Verdunstung werden. Schließlich werden Seitenarme und Deltaarme veröden; der Fluß wird den See nur noch bei größeren Anschwellungen und endlich überhaupt nicht mehr erreichen. Damit ist dann natürlich die Salzzufuhr aus einem weiten Einzugsgebiet vorbei. Das Becken ist weiterhin auf gelegentliche Zufuhr aus der näheren Umgebung angewiesen, wie die meisten Salzpfannen der abflußlosen Gebiete. Die Dicke, um die sein Salzlager noch weiter wachsen wird, kann man nicht mehr besonders hoch bewerten.

Sicher läßt sich somit nur sagen, daß bei hinreichend langer Dauer der einmal bestehenden klimatischen Verhältnisse in den Sammelbecken der heutigen abflußlosen Gebiete Salzablagerungen gebildet werden können, deren Dicke allein von der Zeit und von der Menge der zugeführten Salze abhängt. Die Annahme, daß solche Salzlager schließlich das Dickenausmaß der Zechsteinsalzlager erreichen würden, braucht nach allem nicht zurückgewiesen zu werden; ihr einen besonderen Grad der Wahrscheinlichkeit zuzubilligen, liegt jedoch kein tatsächlicher Grund vor.

Will man das Meer als unmittelbare Quelle der Salzlager ansprechen, so kann man natürlich nur an Meeres-

becken denken, die vom Ozean räumlich abgegliedert sind, ohne doch völlig von ihm getrennt zu sein. Als Beispiele dafür liegen das Mittelmeer und das Rote Meer am nächsten, weil sie beide unter einem austrocknenden Klima stehen, dieses sogar unter einem ausgesprochenen Wüstenklima. Für beide kennen wir daher auch einen vom Ozean her einlaufenden Strom, der ständig bestrebt ist, den durch die Verdunstung ständig sinkenden Spiegel wieder auf das Niveau des Weltmeers zu bringen. Dieser Strom trägt daher Salzmassen über Salzmassen in das abgegliederte Meeresbecken hinein; aber zu einer wesentlichen Anreicherung von Salz kommt es nicht. Denn unter dem einlaufenden Strom an der Oberfläche setzt durch beide Zugangsstraßen ein Unterstrom in umgekehrter Richtung und führt das salzreicher gewordene Wasser wieder in den Ozean hinaus. Von einer Salzabscheidung in diesen Meeren kann also keine Rede sein. Wir müssen daher zugeben, daß wir kein Beispiel anführen können, wo bei genügend langer Fortdauer bestehender Verhältnisse ein mächtiges Salzlager durch ständige Zufuhr neuen Meerwassers entstehen müßte.

Dürfen wir deshalb diese Bildungsmöglichkeit für unwahrscheinlich erklären? Ganz gewiß nicht! Denn was am Mittelmeer oder Roten Meer dazu fehlt, ist nur eine äußere Bedingung. Die Verhältnisse würden vollkommen andere und solche sein, die zur Bildung von Salzlagern führen müßten, wenn die Zugangsstraßen der beiden Meere enger wären. Wir brauchen aber nur an die Eingangspforten anderer abgegliederter Meere zu denken, insbesondere z. B. an die flußartigen Zugangsstraßen der Ostsee oder des Schwarzen Meeres, um einzusehen, daß Zugangstiefe und Zugangsbreite in keiner Weise eine wesentliche Beziehung zu der Größe der betreffenden Becken haben. Dann würde es aber auch keinen Wider-

spruch mit der Logik der Tatsachen bedeuten, wenn wir uns die Ausmaße dieser Gebilde im Einzelfall von anderer Größenordnung vorstellen wollten, als sie gerade sind.

Nehmen wir nun einmal an, der westliche Teil des Bab el Mandeb, der 20 km breit und bis 340 m tief ist, wäre geschlossen; dann müßte alles von der Verdunstung im Roten Meer beanspruchte Wasser durch die nur 3,25 km breite Pforte östlich von der Insel Perim einlaufen. In diesem Fall würde der erforderliche Strom bei den vorhandenen Tiefen von 13 bis 26 m wahrscheinlich gar keinen ausreichenden Durchlaß mehr finden. Sicher würde dann das eingeführte Salz in dem Becken bleiben, die Konzentration würde mehr und mehr zunehmen, und schließlich müßte die Salzausscheidung beginnen. Wir hätten dann den Fall, wie er tatsächlich im Karabugasbusen des Kaspischen Meeres besteht, nur daß hier alle Verhältnisse entsprechend kleiner sind. Denn der Karabugas steht mit seinen rund 18 000 qkm Fläche ungefähr mit der Provinz Schleswig-Holstein auf derselben Größenordnung, während das Rote Meer, mit rund 450 000 qkm noch etwas größer als das Kaspische Meer selbst, in der Größenordnung mit ganz Norddeutschland gleichgesetzt werden muß, und das Mittelmeer sogar fast 3 Millionen Quadratkilometer überdeckt.

Gewiß ist das Kaspische Meer nicht der Ozean, und der Karabugasbusen nur eine Randbucht dieses größten Binnensees; und die Salzbildung, die hier vor sich geht, muß unzweifelhaft auf Rechnung der fließenden Gewässer gesetzt werden. Trotzdem können wir nach den näheren Umständen, unter denen die unmittelbare Zufuhr des Wassers aus dem großen Becken des Kaspischen Meeres erfolgt, den Karabugas mit Fug und Recht gewissermaßen als ein Modell ansehen, das uns darauf hinweist, wie die Vorgänge im Roten Meer oder im Mittelmeer ablaufen

würden, wenn diese Meere eine entsprechend geringere Schwellentiefe besäßen.

In den Karabugas hinein läuft ein ständiger Strom von Kaspiwasser; alles Salz, das damit eingebracht wird, verbleibt im Busen; ein Unterstrom durch den engen Kanal, der sich zwischen den beiden abgliedernden Landzungen öffnet, besteht nicht. Dieser Salzanreicherung entsprechend hat sich das spezifische Gewicht des Kaspiwassers — 1,0104 — im Karabugas schon auf 1,14 bis 1,15 erhöht — am Boden ist als Höchstwert sogar 1,18 beobachtet —, und die Bildung von Salzniederschlägen, und zwar hier von Gips und Glaubersalz, hat bereits begonnen. Zu einer Kochsalzausscheidung ist die Konzentration des Wassers noch nicht groß genug; bei Usiglios Verdunstungsversuchen begann diese erst, als das spezifische Gewicht auf 1,218 gestiegen war. Sollte einmal der Karabugas völlig verdunsten und die Salzausscheidung unter den heutigen Verhältnissen zu Ende kommen, so würde allerdings nur ein Lager von 10 m Dicke entstehen können; denn größer ist die mittlere Tiefe des Busens nicht; auch der Aufbau des Lagers würde in den Einzelheiten den Zechsteinsalzlagern nicht entsprechen. Dagegen würden im Roten Meer oder im Mittelmeer sehr wohl Salzlager von der Dicke unserer norddeutschen Salzlager gebildet werden können; denn die mittlere Tiefe des Roten Meeres beträgt fast 500 m und die des Mittelmeers über 1400 Meter.

Fassen wir zusammen! Ein Überblick über die Verhältnisse, unter denen heute auf der Erdoberfläche natürliche Salzlösungen konzentriert werden, entscheidet die Frage, ob das Einzugsgebiet der Salze für unsere norddeutschen Salzlager auf dem Festland oder im Meer zu suchen ist, in keiner Weise unmittelbar. Die geringen Schwierigkeiten für die Entstehung mächtigerer Salzlager

scheinen allerdings mit der Herkunft aus dem Meere verknüpft zu sein. Können wir eine Entscheidung aus der chemischen Natur der Lösungen herbeiführen, die in dem einen oder dem anderen Fall in Betracht kommen?

Wo wir auch heute Meerwasser schöpfen, ob im Atlantischen, Indischen oder Pazifischen Ozean, ob in niedrigen oder höheren Breiten, von der Oberfläche oder aus der Tiefe: an Stoffen, die sich bei der Verdunstung des Meerwassers in größerem Maßstab salzbildend abscheiden würden, finden wir immer dieselben, und sie stehen fast ausnahmslos immer in demselben Verhältnis. Die folgenden Zahlen geben diese einheitliche Zusammensetzung des Meeressalzes nach den Mittelwerten der Challenger-Expedition.

Die Zusammensetzung des Meerwassers.

			a	b
elektronegative Salzbildner	Chlor	Cl	55,2 v. H.	19,817 kg
	Brom	Br	0,2 „	0,067 „
	Schwefelsäure	SO_4	7,7 „	2,756 „
	Kohlensäure	CO_3	0,2 „	0,074 „
elektropositive Salzbildner	Natrium	Na	30,6 „	10,996 „
	Kalium	K	1,1 „	0,397 „
	Magnesium	Mg	3,8 „	1,353 „
	Calcium	Ca	1,2 „	0,429 „
			100,0 v. H.	35,889 kg

a gibt den Anteil der einzelnen Salzbildner an 100 Teilen der abgeschiedenen Salze, b, wieviel von jedem Salzbildner in einem Kubikmeter Meereswasser enthalten ist (mittlerer Salzgehalt von 35‰ und 17,5° C vorausgesetzt).

Von anderen Stoffen, die in sehr viel geringeren Mengen im Meerwasser vorkommen, als Kohlensäure und Brom, sei hier nur noch das Jod erwähnt. Nachgewiesen sind übrigens im Meerwasser 34 Elemente, darin enthalten wahrscheinlich alle.

Ob das Meerwasser zur Zechsteinzeit dieselbe Zusammensetzung gehabt hat, wie heutzutage, entzieht sich unserer Kenntnis; die Reste organischen Lebens, die uns aus den Meeren jener Zeiten enthalten sind, sprechen nicht dagegen. Jedenfalls zwingen uns aber die Schranken unseres Wissens zu dieser Annahme, wenn anders wir uns überhaupt mit der Frage beschäftigen wollen, wie wohl Ablagerungen aussehen müßten, die durch Verdunstung des Meerwassers jener Erdperiode entstanden sind.

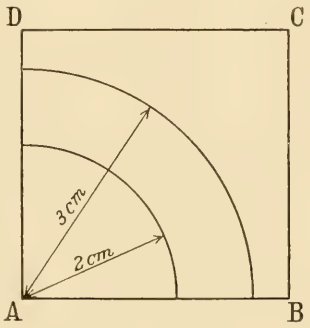
Weit ungünstiger stehen wir hinsichtlich der fließenden Gewässer des festen Landes da. Auch hier müssen natürlich die Tatsachen der geologischen Gegenwart für die geologische Vergangenheit sprechen. Aber der einheitlichen Zusammensetzung des Meerwassers steht eine bunte Mannigfaltigkeit in der Zusammensetzung des Flußwassers gegenüber. Sie hängt eben an jeder Stelle davon ab, mit welchen Gesteinen das Wasser in Berührung gewesen ist, seit es als annähernd chemisch reines Wasser aus den Wolken zur Erde fiel.

Ein ruhender Pol ist allerdings auch in dieser Erscheinungen Flucht: wir treffen nämlich — von einzelnen Ausnahmen kann bei allgemeiner Betrachtung füglich abgesehen werden — in allem Wasser des festen Landes immer wieder dieselben Salzbildner an, und zwar sind es dieselben, denen wir schon bei der Zusammensetzung des Meerwassers begegnet sind. Auch in den abflußlosen Gebieten werden daher vorwiegend Chlor und Brom, Schwefelsäure und Kohlensäure den Verdunstungsbecken zugetragen, und wieder sind Natrium und Kalium, Calcium und Magnesium ihre Begleiter; aber die Mengenverhältnisse wechseln und wechseln oft stark, so daß es für unsere Frage tatsachenwidrig erscheinen würde, wenn man etwa eine mittlere Zusammensetzung als Durchschnitt angeben wollte.

Das Problem der Salzabscheidung aus Lösungen bekannter Zusammensetzung ist nicht so einfach, wie es dem Laien zunächst erscheint. Man nimmt im allgemeinen an, wenn irgend ein Salz in Wasser aufgelöst ist, daß dann auch dieses Salz unter allen Umständen beim Verdunsten wieder ausgeschieden wird. So ist es z. B. beim Chlornatrium, dem Kochsalz. Dagegen scheidet z. B. eine Lösung von schwefelsaurem Natron ihr Salz unter 32,4° in Glaubersalzkristallen aus, die eine bestimmte Menge Wasser enthalten, während sie es bei höheren Temperaturen in wasserfreien Thenarditkristallen absetzt. Oder, stellt man eine Lösung aus zwei verschiedenen Salzen her, z. B. aus Chlorkalium und Chlornatrium, so scheiden sich aus ihr nur bei einem bestimmten Mengenverhältnis beide Salze gleichzeitig aus; sonst erscheint zunächst nur dasjenige, von dem verhältnismäßig mehr in der Lösung ist. Falls aber solche Salze imstande sind, ein Doppelsalz zu bilden, wie Chlorkalium und Chlormagnesium, die sich mit einer bestimmten Menge Kristallwasser zu Carnallit vereinigen können, so erhält man je nach Umständen beim Auskristallisieren das eine oder das andere Salz, oder das Doppelsalz aus beiden oder endlich ein Gemisch aus diesem Doppelsalz und einem einfachen Salz.

Noch verwickelter werden schließlich die Verhältnisse, wenn, wie in dem Falle, der uns hier gerade beschäftigt, nicht nur die Metalle, sondern auch die Säuren der Salze verschieden sind. Dann ist beim Auskristallisieren ein doppelter Umtausch möglich, derart, daß z. B. statt der beiden Salze Chlorkalium und Magnesiumsulfat, die aufgelöst sind, vier Salze ausgeschieden werden können, nämlich Chlorkalium und Chlormagnesium, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Magnesia, wozu dann natürlich außerdem noch die Besonderheiten kommen können, die etwa durch den Kristallwassergehalt und durch Doppelsalzbildungen veranlaßt werden.

Diese Erscheinungen lassen sich aus den heutigen Anschauungen über die Natur der Lösungen unmittelbar verstehen. Wenn nämlich, wie man annimmt, die aufgelösten Salze, (K Cl, Mg SO_4) sich zum Teil in ihre Bestandteile zerlegen, um so vollständiger, je verdünnter die Lösung ist, so scheiden sich beim Einengen der Lösung nicht etwa nur die noch erhaltenen Moleküle der gelösten Salze aus, sondern die selbständig gewordenen elektronegativen (Cl, SO_4) und elektropositiven (K, Mg) Salzbildner („Jonen") schließen sich bei zunehmender Konzentration der Lösung neuerdings wieder zu Salzmolekülen zusammen und können so alle Salze für die Ausscheidung bereitstellen, zu denen sie sich überhaupt vereinigen können.



Seit kurzem erst kennen wir den Gang der Salzabscheidung, die für unsere Frage von grundlegender Bedeutung ist, nämlich aus Lösungen, die die salz- und schwefelsauren Salze, die Chloride und Sulfate, des Kaliums und Magnesiums enthalten und zugleich an Kochsalz gesättigt sind. Die Abbildungen 3 und 4 stellen ihn in einem Bilde dar, das van't Hoff dafür entworfen hat. Sie so kurz zu erläutern, wie es hier geboten ist, hat etwas Mißliches; doch wollen wir es versuchen.

Lassen Sie mich dabei an ein recht einfaches Beispiel aus der Geometrie anknüpfen. Haben wir auf einer Quadratfläche ABCD um den einen Eckpunkt A zwei Kreisbogen mit 2 und 3 cm Zirkelöffnung geschlagen, so sind damit alle Punkte auf der Quadratfläche drei Feldern zugewiesen. Das Eckfeld bei A enthält alle Punkte, deren Abstand von A kleiner als 2 cm ist, in dem anderen Eckfeld

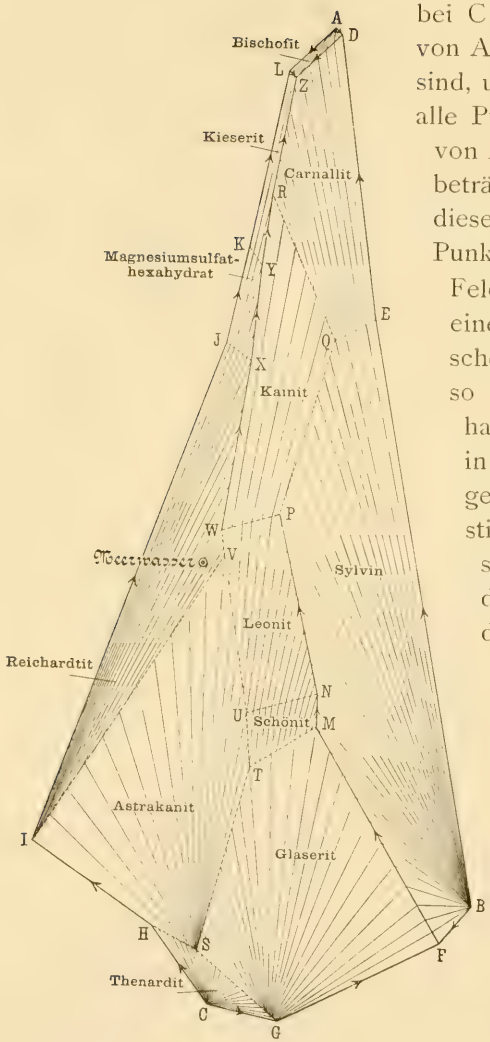


Abbildung 3. **Kristallisation einer bei 25° verdunstenden an Kochsalz gesättigten Lösung der Chloride und Sulfate von Kalium und Magnesium nach van't Hoff.**

bei C liegen alle Punkte, die von A weiter als 3 cm entfernt sind, und das Mittelfeld umfaßt alle Punkte, deren Entfernung von A zwischen 2 und 3 cm beträgt. Genau so wie in diesem Fall die einzelnen Punkte innerhalb der drei Felder der Figur Punkte mit einer bestimmten geometrischen Eigenschaft darstellen, so haben alle Punkte innerhalb des Umrisses der Figur in den Abbildungen 3 und 4 gewissermaßen eine bestimmte chemische Eigenschaft; sie stellen nämlich die sämtlichen Lösungen dar, die man erhält, wenn man in gesättigter Kochsalzlösung die drei Salze, Chlorkalium, Chlormagnesium und Magnesiumsulfat in einem beliebigen Mengenverhältnis auflöst; jeder Punkt entspricht einem bestimmten anderen Mengenverhältnis. Diese Lösungen müssen natürlich, sobald sie verdunsten, zunächst Kochsalz ausfallen lassen; sie

werden aber bei weiterem Einengen auch etwas von den anderen Bestandteilen der Lösung ausscheiden und so natürlich nach und nach ihren ganzen Gehalt an gelösten Bestandteilen absetzen. Je nach dem Mengenverhältnis der drei außer dem Kochsalz in Lösung gegebenen Salze ist nun die erste das Kochsalz begleitende Ausscheidung verschieden. Läuft der Kristallisationsvorgang bei 25° ab, so ist es eins der zwölf Salze, mit deren Namen die Felder der Figur 3 bezeichnet sind; vollzieht er sich bei 83°, so ist es eins der neun Salze in Figur 4. Die Punkte des Kieseritfeldes z. B. stellen dementsprechend die sämtlichen gesättigten Kochsalzlösungen dar, in denen Chlorkalium, Chlormagnesium und Magnesiumsulfat in solchem Mengenverhältnis gelöst sind, daß als ihre erste Ausscheidung nach Kochsalz Kieserit gebildet wird.

In welcher Weise geometrisch die Zuordnung der Lösungen an die einzelnen Punkte nach dem Mengenverhältnis der gelösten Salze

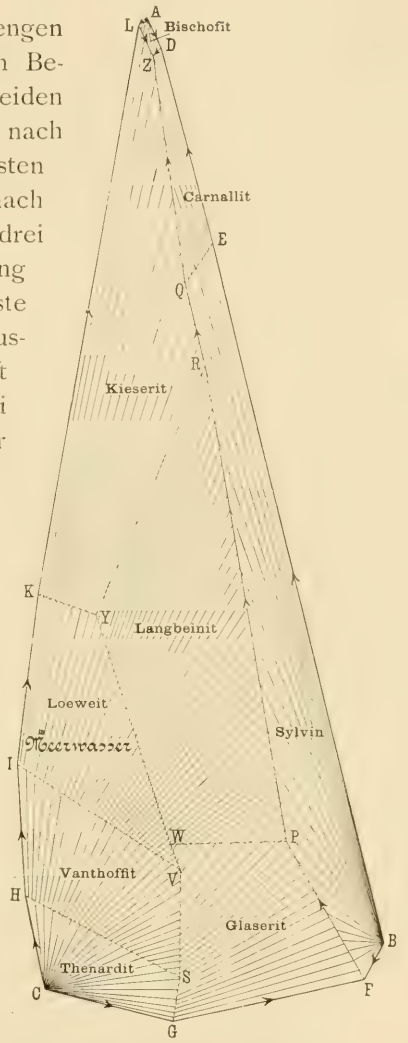


Abbildung 4. **Kristallisation einer bei 83° verdunstenden an Kochsalz gesättigten Lösung der Chloride und Sulfate von Kalium und Magnesium nach van't Hoff.**

geschieht, ist aus der Figur nicht zu ersehen und kann hier nicht weiter auseinandergesetzt werden. Es genüge zu betonen, daß jeder Punkt der Sättigungsfläche eindeutig einer bestimmten Lösung entspricht. Sobald natürlich eine solche Lösung mit der Ausscheidung eines Salzes beginnt, wird im allgemeinen das Mengenverhältnis der noch weiter in Lösung befindlichen Stoffe geändert werden. Die Lösung selbst wird daher fortgesetzt eine andere werden, und dementsprechend wird fortdauernd ein anderer Punkt der Sättigungsfläche ihrem jeweiligen Konzentrationszustand entsprechen. Wenn daher eine bestimmte Lösung während des ganzen Ablaufs ihrer Eindengung und Salzausscheidung in den Figuren dargestellt werden soll, so geschieht das im allgemeinen fortlaufend durch immer wieder andere Punkte.

In diesem Sinne bezeichnen die geraden Linien der Figuren die „Kristallisationsbahnen" bestimmter Lösungen. Sie lassen daher auch erkennen, was für Salze aus den betreffenden Anfangslösungen ausgeschieden werden. Man braucht nur die Linien eines Feldes nach der Seite zu verfolgen, nach der sie büschelartig auseinandergehen; kommt man dabei an eine gestrichelte Feldgrenze, so wird diese überschritten, d. h. von der betreffenden Konzentration an kristallisiert das auf dem Nachbarfeld verzeichnete Salz aus, und man hat nun die entsprechende Linie dieses Feldes zu verfolgen. Stößt man auf eine ausgezogene Feldgrenze, so scheiden sich von dieser Konzentration ab die beiden rechts und links von der ausgezogenen Linie genannten Salze gleichzeitig aus; der weitere Gang der Kristallisation muß auf der ausgezogenen Linie entsprechend der Pfeilrichtung ermittelt werden.

Die umfassende allgemeine Lösung des schwierigen Problems, deren Hauptergebnis in den beiden Bildern in bestechender Anschaulichkeit dargestellt ist, gibt nun

auch die erwünschten Fingerzeige für die Frage nach der Bildung der natürlichen Salzablagerungen. Für den Fall, daß wir von Lösungen auf dem Festland ausgehen wollen, nur ganz im allgemeinen; denn da kennen wir ja das Mengenverhältnis der Salze nicht und können daher die Ausscheidung bei keinem bestimmten Punkt der Figuren beginnen lassen. Wenn wir aber Meerwasser als Urlösung setzen, dann können wir ihm einen ganz bestimmten Punkt auf der Sättigungsfläche zuordnen. Er ist in beiden Figuren besonders hervorgehoben. Meerwasser würde daher, wie aus den Figuren abzulesen ist, seinen Salzgehalt in folgender Ordnung absetzen:

bei 25°	bei 83°
1. Kochsalz.	1. Kochsalz.
2. „ und Reichardtit.	2. „ und Loeweit.
3. „ , Reichardtit und Kainit.	3. „ und Kieserit.
4. „ , Magnesiumsulfathexahydrat und Kainit.	
5. „ , Kieserit und Kainit.	
6. „ , Kieserit und Carnallit.	4. „ , Kieserit und Carnallit.
7. „ Kieserit, Carnallit und Bischofit.	5. „ , Kieserit, Carnallit und Bischofit.

Tatsächlich enthält nun aber das Meerwasser noch andere Stoffe in Lösung, vor allem noch Calcium. Dies würde zwar zum größten Teil im Anfang als Kalkspat und Gips oder Anhydrit abgesetzt werden; aber doch nicht völlig, es würde auch weiterhin noch die Salzausscheidungen begleiten, und da es mit Kalium- und Magnesiumsalzen Doppelsalze zu bilden vermag, würde es auch den eben geschilderten Gang der Kristallisation etwas abändern. Nach van't Hoff ist er für 25°:

1. Gips,

2. Steinsalz, nacheinander begleitet von Gips, Anhydrit und Polyhalit,

3. Steinsalz, Kieserit und Kainit, nacheinander begleitet von Polyhalit und Anhydrit,

4. Steinsalz, Carnallit und Kieserit, begleitet von Anhydrit,

5. Steinsalz, Kieserit, Carnallit und Bischofit, begleitet von Anhydrit.

Bei 83° würde dieses Gesamtbild der Ablagerungen außer durch den Fortfall des Kainits nur dadurch abgeändert werden, daß der Gips durch Anhydrit ersetzt wird und der Polyhalit eine größere Ausdehnung gewinnt.

Vergleicht man diese Salzfolge mit der Schichtfolge des Staßfurter Normalprofils, so ist der erste Eindruck der, daß beide einander sehr ähnlich sind. Allerdings fällt auch eine wesentliche Abweichung sofort auf: in beiden experimentell ermittelten Fällen würde die Schlußabscheidung eine Bischofitregion geben; in den natürlichen Salzlagern ist eine Bischofitregion nicht ausgebildet.

Aber die Untersuchungen v a n ' t H o f f s und seiner Mitarbeiter haben uns nicht nur einen Einblick in die Art der Ausscheidung gegeben; sie gestatten auch, die Kristallisation nach Maß und Zahl zu verfolgen. Und dabei offenbaren sich nun erhebliche Unterschiede zwischen dem Schema und den natürlichen Lagerstätten. Zwar sind sie für 83° geringer als für 25°, doch bleiben die Abweichungen auch in diesem Fall noch groß genug. Ohne genauer auf die Einzelheiten einzugehen, sei hier nur hervorgehoben, daß die Salzlager viel mehr Anhydrit enthalten, als der Steinsalzmenge entspricht, und das sowohl, wenn man die Gesamtheit der Ausscheidungen in Rechnung zieht, als auch, wenn man die Anhydritregion des älteren Steinsalzes für sich betrachtet. Ferner stehen der Carnallitgehalt der

Kieseritregion und der hohe Steinsalzgehalt der Carnallitregion in Gegensatz zu dem, was nach den Experimenten aus verdunstendem Meerwasser zu erwarten ist.

Zur Würdigung dieser Abweichungen dürfen wir nicht vergessen, daß die Experimente, aus denen das van't Hoffsche Schema abgeleitet ist, auf ganz bestimmten Voraussetzungen beruhen. Da ist zunächst angenommen, daß für die Dauer der gesamten Ausscheidung eine und dieselbe ganz bestimmte Temperatur herrscht, eben die von 25° oder 83°. Ferner handelt es sich bei den Laboratoriumsversuchen immer um Gleichgewichtserscheinungen, die durch die ganze Flüssigkeitsmenge hindurch gleichmäßig ablaufen und Zeit haben, sich vollständig einzustellen; endlich sind die ausgeschiedenen Salze stets von der Mutterlauge abgetrennt worden. Die allerwichtigste Voraussetzung aber ist natürlich die, daß die Lösung von Anfang der Salzabscheidungen an in bestimmter Zusammensetzung da ist und lediglich durch den Vorgang der Verdunstung und Salzabscheidung sich ändert, daß also jeder Zufluß und Abfluß von Salzlösung während der Ausscheidung ausgeschlossen bleibt.

Diese Voraussetzungen waren nötig, um die Experimente möglichst einfach und bestimmt zu gestalten und dadurch ihre Durchführbarkeit zu sichern. Wie die zechsteinzeitliche Wirklichkeit ihnen entsprochen hat, ist eine andere Frage.

Was zunächst die Temperatur angeht, so kann man natürlich ohne weiteres erklären, daß sie auf keinen Fall für die Dauer der Salzabscheidung hat immer dieselbe sein können. Wir müssen auf unserem Erdball mit Schwankungen von täglicher und jährlicher und von noch längerer Periode rechnen. Wir haben auch Anzeichen dafür, z. B. in den Anhydrit- und Polyhalitschnüren, daß solche Tem-

peraturschwankungen die Ablagerungen beeinflußt haben. Die Mineralien der Schnüre zeichnen sich nämlich gegenüber dem Steinsalz durch den entgegengesetzten Einfluß aus, den die Temperatur auf ihre Löslichkeit ausübt, und so erscheint die Bezeichnung Jahresringe in gewisser Weise durchaus berechtigt, sofern sehr wohl bei sinkender Temperatur im Winter Steinsalz, bei steigender Temperatur in wärmerer Jahreszeit wesentlich die Mineralien der Zwischenschichten ausgeschieden sein könnten.

Müssen wir aber für die natürlichen Verhältnisse mit Temperaturschwankungen rechnen, so müssen wir auch annehmen, daß neben der Verdunstung auch die Temperatur als solche unmittelbar an der Salzabscheidung mitgewirkt habe, sofern die Lösung allein durch Temperaturschwankungen zur Ausscheidung von Kristallen veranlaßt werden konnte, die nach dem derzeitigen Stand der Verdunstung bei gleichbleibender Temperatur nicht ausgeschieden wären.

Auch die zweite Voraussetzung der gleichförmigen Lösung bestand sicher nicht. Wir müssen unzweifelhaft Schichten verschiedenen spezifischen Gewichts in den Wasserbecken voraussetzen, aus denen sich die Salzlager abgeschieden haben. Neuere ozeanographische Forschungen haben gezeigt, wie beständig eine einmal vorhandene Salzwasserschichtung bereits in den verdünnten Lösungen unserer heutigen Meere ist, und umsomehr müssen wir uns jene salzabscheidenden konzentrierten Laken als wohl geschichtete Mittel vorstellen. Von einem Gleichgewichtszustand, wie in den Laboratoriumsversuchen, kann also keine Rede sein. In den Schichten unserer Meere ist das Mengenverhältnis der einzelnen Bestandteile, wie gesagt, immer dasselbe; für die Schichten der salzabscheidenden Lösung werden wir das kaum annehmen dürfen, wenn auch fraglich bleibt, wie groß solche Unterschiede anzu-

setzen sein mögen. Die spärlichen Angaben, die darüber aus dem Karabugas vorliegen, tragen zu sehr den Charakter von Gelegenheitsbeobachtungen, um weitergehende Schlüsse zuzulassen.

Liegen aber Schichten ungleicher Zusammensetzung jedenfalls im Bereich der Möglichkeit, so würde auch die Kristallisation in den verschiedenen Schichten sehr wohl einen verschiedenen Gang genommen haben können. Ferner ist auch nicht ohne weiteres gesagt, daß einmal ausgeschiedene Kristalle aus der Schicht, die sie gebildet hatte, unverändert bis auf den Boden zur Abscheidung gelangt sind. Wir brauchen daher die einzelnen Schichten des Salzlagers durchaus nicht als das Ergebnis je einer einheitlichen Kristallisation zu betrachten, umsoweniger, als wir auch mit Ausnahmen noch von der dritten Annahme rechnen müssen, daß das einmal Ausgeschiedene nun auch endgültig von der Mutterlauge getrennt sei. Im Karabugas scheinen die im Winter abgeschiedenen Glaubersalzkristalle während des Sommers teilweise wieder in Lösung zu gehen. Wir haben keinen Grund, entsprechende Vorgänge bei der Bildung der Salzlagerstätten auszuschließen.

Daß endlich bei der Einengung der Lösungen, die unsere Salzlager geliefert haben, die Salzzufuhr während der Ablagerung nicht ausgeschlossen, sondern im Gegenteil nötig gewesen ist, wenn anders die Salze ihre tatsächliche Mächtigkeit erreichen sollten, haben wir uns bereits klar gemacht. Ein Abfluß aber von Lösung kann natürlich bei Zufuhr der Salze durch Meerwasser angesichts der Unterströme aus dem Roten Meer und dem Mittelmeer auch nicht für ausgeschlossen gelten; das hängt ganz von dem Querschnitt der Zugangsöffnung ab.

Nach allem müssen wir feststellen, daß auch bei Berücksichtigung der chemischen Eigenart der natürlichen

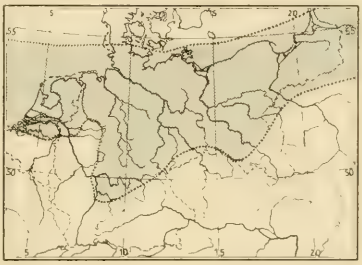
Salzlösungen und ihrer Kristallisationen sich nicht ohne weiteres entscheiden läßt, ob die Salzlager in einem Meeresbecken abgelagert sind, das mit dem Ozean in Verbindung stand, oder auf dem Festlande in Becken, denen die Salze durch Flußwasser zugeführt wurden. Aber wir können uns doch dem Eindruck nicht entziehen, daß die Mutterlösung der Salzlager in ihrer Zusammensetzung dem Meerwasser recht ähnlich gewesen sein dürfte. Das hat, in Verbindung mit dem geologischen Befund, dahin geführt, daß die Zechsteinlager heute einwandfrei als ein Geschenk des Meeres angesehen werden.

Die unter den Zechsteinsalzen liegenden Schichten tragen unzweifelhaft das Gepräge marinen Ursprungs. Ehe die Salzlager entstanden, war unser norddeutsches Land also sicher vom Meer bedeckt. Die Skizze (S. 31) gibt Auskunft, wo mutmaßlich der Küstensaum dieses ehemaligen deutschen Zechsteinmeeres gelegen hat; sicher war es im Westen mit einem englischen und im Osten mit einem russischen Meer verbunden. Seine Tiefen waren nicht bedeutend, sie werden im Höchstfall kaum viel über 500 Meter betragen haben. Dieses deutsche Zechsteinmeer wird jetzt allgemein als der Geber der Salzmengen angesehen, die in unsern norddeutschen Salzlagerstätten aufgestapelt sind.

Im einzelnen aber stehen sich zwei Meinungen über die Entstehung der Salzlager gegenüber; die eine läßt dieses Meer während einer sehr langen Zeit der Bildung des Salzlagers als abgegliedertes Becken des damaligen Weltmeeres bestehen, mit einem ständigen Zufluß vom Ozean her, während die andere es vor dem Prozeß der Einengung von dem Weltmeer abtrennt und als Binnensee auf festländischer Erdoberfläche seinen weiteren Schicksalen überläßt. Der unmittelbar marinen Bildung

wird so eine nur mittelbar marine, im wesentlichen kontinentale Enstehung entgegengesetzt.

Beide Anschauungen werden gewöhnlich kurz als „Barrentheorie“ und als „Wüstentheorie“ gegenübergestellt; doch gibt das kein ganz richtiges Bild. Denn das Wüstenklima ist für beide Anschauungen eine wesentliche Bedingung; und die Entstehung von Salzlagern in den Wüsten setzt durchaus nicht voraus, daß die betreffende Wüste in der Zeit, die, geologisch gesprochen, der Salzbildung unmittelbar voraufgeht, vom Meer bedeckt gewesen ist, noch, daß der sie bedeckende Meeresteil als Binnensee in den Haushalt der Wüste aufgenommen ist; aber gerade das wird im vorliegenden Fall angenommen.


Mutmassliche Grenze d. Deutschen Zechsteinmeeres

Die Wüstentheorie läßt sich etwa folgendermaßen wiedergeben: Nachdem das deutsche Zechsteinmeer vom Ozean abgetrennt und so als Binnensee einem großen, abflußlosen Gebiet eingefügt war, schrumpfte es durch Verdunstung ein, zerlegte sich dabei in eine ganze Reihe einzelner Becken und schied bei weiterer Verdunstung seine Salze aus. Die so entstandenen Salzkrusten hatten nur eine mittlere Dicke von wenigen Metern, bei 100 m mittlerer Tiefe des ursprünglichen Meeresbeckens etwa 2 m. Innerhalb der Wüste schuf nun ein dauernder Senkungsvorgang des Untergrundes, der namentlich die norddeutsche Tiefebene betraf, eine Reihe von tieferen Becken. Die in der Wüste abgelagerten Salzmengen wurden durch das von Randgebirgen her in die Niederungen einlaufende Flußwasser sowie durch die gelegentlichen Regengüsse

ausgewaschen und schrittweise nach jenen deutschen Pfannen auf ein kleines Gebiet zusammengeführt. Auf diese Weise entstand hier ein ganzes System von Salzseen, die teils gegeneinander abgeschlossen waren, teils miteinander in mehr oder weniger beschränkter Verbindung standen. In diesen einzelnen Salzpfannen nun wurden schließlich die Lösungen eingedampft und ergaben dabei die heutigen Salzlager. Je nach Zusammensetzung und Menge der Zuflüsse, je nach der Tiefe des Beckens, je nach dem vorhandenen Oberflächenwasser und der Temperatur mußten diese Salzablagerungen verschieden ausfallen.

Der Salzton, der dann die fertigen Salzlager eindeckte und so die leicht löslichen Salze vor einer Wiederauflösung sicherte, ist aus dem Staub gebildet worden, der vom Winde in die Salzlaugen hineingeweht wurde und, allmählich niedersinkend, ein geschichtetes Sediment lieferte. Die dreimalige Aufeinanderfolge von Anhydrit und Steinsalz, wie sie im Normalprofil in den Schichten 13 und 12—9, 7 und 6, 4 und 3 besteht, werden nach der Wüstentheorie aufgefaßt als Ergebnisse von Klimaschwankungen größter Periode. Auf eine Zeit hoher, allmählich abnehmender Niederschläge, in der eine bleibende Verdünnung der Mutterlaugen eintrat und nur Anhydrit ausgeschieden wurde, folgte jedesmal eine Zeit zunehmender Trockenheit, während der die Steinsalzlager und in der ersten Salzfolge auch die Kalisalzlager gebildet wurden. Den Höhepunkt dieser Trockenzeiten kennzeichnen jedesmal die tonigen Ablagerungen, also die Schichten 8, 5 und 1, die die Salzfolgen nach oben abschließen.

Demgegenüber sieht die Barrentheorie etwa so aus: Der Querschnitt der Zugangsstraße, die von dem offenen Weltmeer der Zechsteinzeit in das deutsche Becken führte, war durch lange Zeiträume hindurch weit genug, um so viel Meerwasser einzulassen, wie durch das austrocknende

Klima von diesem abgegliederten Meeresteil verdunstet wurde, aber zugleich auch so eng, daß eine ständige Anreicherung von Salz in dem Meeresbecken vor sich gehen konnte. Unter diesen Verhältnissen lagerten sich zunächst die mächtige anhydritische Unterlage und dann die von Mutterlaugensalzen freien unteren Schichtglieder des Steinsalzlagers ab. Allmählich wurde dann mit dem Fortgang einer andauernden Hebung des gesamten Ablagerungsgebietes die Verbindung mit dem Ozean unterbrochen. Gegen Ende der Anhydritregion wurde so das Meeresbecken zu einem Binnensee. Bei dessen Einengung erlangte nun die Lösung eine solche Konzentration, daß auch die Mutterlaugensalze abgeschieden wurden. Nacheinander bildeten sich so die Polyhalitregion, die Kieseritregion und die Carnallitregion aus. Im weiteren Verlauf der Hebung wird allmählich ein größerer Teil der Salzlager zur festen Landoberfläche und kommt damit unter die Wirkungen von Regen und fließendem Wasser. Die bloßgelegten oberen Schichten des Lagers werden zum Teil abgetragen; die dabei entstehenden Salzlösungen sammeln sich in Senken; gelegentlich werden auch mechanisch fortgeführte Salzmassen in ihnen wieder zur Ablagerung gebracht. So entstehen neue Laugenbecken wechselnder Zusammensetzung, und durch ihre Verdunstung kommt es zu neuen selbständigen Kristallisationsfolgen, die nun wurzellos über Schichten des älteren Salzlagers liegen.

Während dieser Zeit der Herausbildung und Modellierung einer Wüstenlandschaft auf weiten Flächen, die bis dahin von den verdunstenden Lösungen bedeckt waren, haben die mancherlei Abtragungen und Umlagerungen der anstehenden Salzgesteine eine bunte Mannigfaltigkeit in den damals an der Oberfläche gelegenen Horizonten der Salzlagerstätten geschaffen. Zugleich wurde damals

durch Staubstürme aus den nicht von Salz bedeckten Teilen der Wüste das Material für den Salzton herbeigeführt, der sich in den noch von Laugen bedeckten Teilen des Lagers geschichtet niederschlug. Noch während der Zeit der Salztonbildung aber wird die säkulare Hebung durch eine Senkung abgelöst, die zu einer neuen Überflutung des alten Barrenmeergebietes vom Ozean her führt. Damit sind nun ähnliche Bedingungen hergestellt, wie beim Beginn des ganzen Vorgangs; so kann das Spiel also von neuem vor sich gehen: die jüngere Salzfolge 7 und 6 im Normalprofil wird abgelagert. Auch die darüber gelegenen Schichten des Normalprofils der Salzlagerstätten können so im Sinne der Barrentheorie als entsprechende Anfänge selbständiger, aber nicht zu Ende gekommener Einengungsprozesse gedeutet werden.

Jetzt möchte die Frage aufgeworfen werden: Welche der beiden Hypothesen über die Entstehung der norddeutschen Salzlagerstätten ist denn nun die richtige? — Ausführlich darauf zu antworten, ist im Rahmen dieses Vortrages nicht mehr möglich. Aber das eine kann doch gesagt werden, daß die Frage in dieser Fassung mit ihrem Entweder—Oder überhaupt nicht berechtigt erscheint. Das geht auch wohl schon aus der kurzen Darstellung hervor, die hier von den beiden Theorien in derjenigen Gestaltung gegeben ist, die sie bei ihren letzten Vertretern gefunden haben. Während der zweiten Hälfte der älteren Salzfolge werden auch nach der Barrentheorie Verhältnisse angenommen, wie sie die Wüstentheorie von Anfang der Salzausscheidung an voraussetzt.

Beide Anschauungen stellen im Anschluß an geographische und ozeanographische Tatsachen der Gegenwart eine Reihe von Möglichkeiten auf, die auf chemische und physikalische Gesetze gegründet sind. Und was G. Bischof bei der Frage nach der Entstehung der Salz-

lager 1864 sagte: „damit müssen wir jetzt, nach dem dermaligen Standpunkt der Wissenschaft, zufrieden sein," das dürfte heute noch gerade so richtig sein. Entscheiden darüber, welche der Möglichkeiten einmal Wirklichkeit gewesen sind, können natürlich nur die Tatbestände der Zechsteinlagerstätten selbst. Wir haben schon betont, wie schwer es der geologischen Wissenschaft wird, diese Tatsachen zu entwirren. Die einzelnen Mosaiksteine der Erkenntnis zu einem einigermaßen übersichtlichen Bilde zusammenzustellen, dazu sind bestimmte Vorstellungen über die Entstehung der Salzlagerstätten nötig; hier ist das Rhodus, auf dem von den Vertretern der Wüstentheorie wie der Barrentheorie gesprungen werden muß.

Sehen wir nun, was beide Theorien bisher zur Zusammenfassung des Tatsachenmaterials geleistet haben, so muß man sagen, daß die Wüstentheorie über geologische Aphorismen nicht wesentlich hinausgekommen ist. Ihre Vertreter haben vor allem Einwendungen gegen die Barrentheorie vorgetragen, aber nicht die Wüstentheorie zu einer ins einzelne gehenden Darstellung der geologischen Tatbestände ausgebildet. Von erheblicherer Bedeutung unter den Einwänden sind allein die chemischen, die E. Erdmann erhoben hat, und zwar nicht die schon gekennzeichneten Einwände wegen des Mißverhältnisses in den Mengen der einzelnen Bestandteile des Salzlagers — denn diese dürften sich durch die Abweichungen der Wirklichkeit vom Experiment entkräften lassen —, sondern der Einwand, daß Anhydrit und nicht Gips die Salzfolge beginnt, während man bei der unmittelbaren Entstehung aus verdunstendem Meerwasser Gips als erste Ausscheidung erwarten sollte. In demselben Sinn, aber mit Beschränkung auf das jüngere Steinsalz, folgert Precht aus der Tatsache, daß die Nebenbestandteile dieses Steinsalzes ein Gemenge von Anhydrit, Kieserit und Chlorkalium darstellen, diese Ablagerung könne nur aus

einer Salzlösung stammen, die weit reicher an Chlormagnesium gewesen sein muß, als verdunstendes Meerwasser bei entsprechender Einengung sein könnte.

Demgegenüber hat die Barrentheorie ihre Daseinsberechtigung zunächst damit bewiesen, daß von ihr aus die geologischen Tatbestände der Zechsteinsalzlager ins einzelne verfolgt werden konnten, und zwar mit gutem Erfolge. E v e r d i n g hat, von Vorstellungen dieser Theorie ausgehend, die bunte Vielgestaltigkeit der Erscheinungen zu einer entwicklungsgeschichtlichen Einheit zusammengefaßt. Die verschiedenen Grundformen der Salzlagerstätten bilden nach ihm Glieder einer und derselben Kette, deren Anfangsglied die oben mitgeteilte Staßfurter Ausbildungsform ist. Von besonderem Interesse ist, daß er dabei auch mit einer Zeit rechnet, wo Teile der Salzlagerstätten die Oberfläche einer Wüste bildeten. Aber diese Wüste hat nicht durchaus das Ansehen der heutigen Wüsten, mit dem die Wüstentheorie im wesentlichen arbeitet. Vielmehr besteht in ihr über weite Flächenräume hin der Felsboden selbst aus mächtigen Lagern von Salzgesteinen; es sind das eigenartige Verhältnisse, die denn auch zu eigenartigen Bildungen geführt haben.

Die wurzellos auf älteren Schichten des Salzlagers in beckenförmigen Vertiefungen auftretenden sogenannten Hartsalzlager und die von E v e r d i n g als eine Sonderbildung abgegliederten Hauptsalzkonglomerate wären hier zu nennen, wertvolle Kalilager, die anders geartet sind, als die der Carnallitregion, die im allgemeinen die Hauptschatzkammer des Kalivorkommens darstellen.

So sind also bei der letzten zusammenfassenden geologischen Darstellung der deutschen Salzlager beide Erklärungsmöglichkeiten für die Entstehung von Salzablagerungen gemeinsam herangezogen worden; damit haben Auffassungen, die schon von anderen Forschern ausge-

sprochen sind, eine durchaus berechtigte Weiterbildung erfahren. Nichts spricht für die Gegenüberstellung der Barrentheorie und der Wüstentheorie nach dem Entweder—Oder, nichts als der Eifer, mit dem auch in der Wissenschaft recht häufig der Streit der Meinungen geführt wird. Die Vorstellungskreise beider Anschauungen durchschneiden sich tatsächlich und schließen durchaus nicht einander aus.

Als ein Geschenk des Meeres dürfen wir die norddeutschen Salzlagerstätten jedenfalls ansprechen. Die Wissenschaft wird sich weiter um die Frage bemühen, wie im einzelnen die Übergabe der Schätze an den deutschen Boden stattgefunden hat. Unbekümmert darum wird die Industrie fortfahren, den einmal gefundenen Schatz zu heben. Daß dabei die wissenschaftlichen Interessen gewahrt werden, läßt sich der Verband für die wissenschaftliche Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten angelegen sein. Die Sorge, daß da, wo durch den Bergbau wertvolle Tatbestände aufgeschlossen wurden, alsbald durch den Abbau ein leeres Nichts hinterbleibt, hat zu seiner Gründung mit beigetragen. Daß dieselbe Sorge auch vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkt aus geteilt werden muß, und daß daraus die Verpflichtung erwächst, bei dem Abbau unserer Kalischätze immer auch an die Interessen der Gesamtheit zu denken, das verdient gerade an dieser Stelle hervorgehoben zu werden, wo neben der wissenschaftlichen vor allem auch die praktische und nationale Seite meereskundlicher Fragen beachtet werden soll. Nur bei weiser Beschränkung in der Ausbeutung kann der Schatz der Kalisalze, der unserm Boden anvertraut ist, für die nationale Volkswirtschaft das bleiben, was zu sein er berufen ist, eine stetig fließende Quelle wirtschaftlicher Kraft.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn
Berlin SW., Kochstraße 68–71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG ACHTES HEFT

Die Entwicklung der Schiffsmaschine.

Von P. Krainer.

Wenige Eindrücke lassen sich dem vergleichen, den der Binnenländer empfängt, wenn er zum ersten Male einen modernen Schnelldampfer, einen jener Ozeanriesen besichtigt, die mit Geschwindigkeiten bis zu 25 Knoten den Atlantischen Ozean durchfurchend, Tausende von Passagieren und Tausende Tonnen Ladung über das weltentrennende Meer schaffen, um auf solche Weise den täglich wachsenden Anforderungen auf dieser Hauptader des Weltverkehrs zu entsprechen. In Erstaunen setzt ihn die gewaltige Länge des Schiffes, wenn er auf dem Promenadendeck wandelt, die Höhe, wenn er, auf der Kommandobrücke stehend, das Treiben zu seinen Füßen betrachtet, wenn ihm der Führer erzählt, daß Bleche und Walzeisen im Gewicht von mehreren tausend Tonnen für den Bau des Schiffes gebraucht wurden; in Entzücken gerät er beim Anblick der fürstlichen Salons, die, am Abend von einem Lichtmeer durchflutet, Meisterwerke modernen Kunstgewerbes darstellen. Turnsäle und Wintergarten, Badezimmer und raffiniert ausgestattete Küchen mit den verschiedensten „Maschinen“ werden ihm gezeigt als „Triumph der Technik“, als Beweis, „wie herrlich weit wir es gebracht“! Selten, daß bei einer solchen Besichtigung der Führer über eine steile Treppe

hinunter nach einem düsteren Raume weist, aus dem uns öliger Dunst entgegenschlägt, und dazu kurz bemerkt: „ . . . Hier unten sind die Maschinen, welche das Schiff antreiben"; selten, daß einer oder der andere aus der Schar der Besucher eine Frage nach jenem Wunderwerk von Menschenhand stellt, das im Schiffsinnern, in Räumen, die nur der Fachmann aufsucht, versteckt liegt, und das in nie ermattendem Gleichgang mit größter Sicherheit das Schiff durch Sturm und Wellen zu gleichmäßiger Fahrt zwingt, das die Schraube millionenmal durchs Wasser bohrt und in seinen Zylindern, Stangen und Wellen Kräfte, die Hunderte von Tonnen betragen, bändigt, um das Schiff in 5 Tagen über den Ozean zu bringen, über eine Strecke, die Mitte der 50 er Jahre in 13 bis 14 Tagen gefahren wurde, zu deren Zurücklegung die Karavellen des Kolumbus zwei Monate gebrauchten.

Die wenigsten haben einen Begriff von der Summe geistiger, manueller und Maschinen-Arbeit, deren es bedarf, um solchen Riesenmotor zu schaffen, dessen Leistung die unserer größten elektrischen Zentralen übersteigt, und nur langsam bricht sich in breiteren Schichten die Erkenntnis Bahn, daß der Erbauer solchen modernen Cyklopenwerkes eben solche Bewunderung verdient, wie der Architekt, der einen prunkvollen Monumentalbau geschaffen, wie jener Ingenieur, der mit kühn-luftigem Eisenbogen ein Tal überspannt hat, und wie auch der Erbauer des prächtigen Schiffes, das einen wertvollen Zuwachs für den Weltverkehr bedeutet. Nur in englischen Zeitungen kann man neben dem Namen des Schiffbauers und des kaufmännischen Leiters einer Werft auch den Maschinenkonstrukteur genannt finden, und während beim Stapellauf ein Segensspruch gesprochen und mit perlendem Schaumwein der Bug des Schiffes genetzt wird, geht es an der Außenwelt unbemerkt vorüber, wenn der leitende

Oberingenieur das Hauptabsperrventil einer 40 000 pferdigen Schiffsmaschine öffnet, wenn die Kurbeln und Schrauben zum ersten Male sich drehen und das Schiff seine jungfräuliche Fahrt beginnt. Und doch ist dieser Augenblick im Leben des Schiffes von eben solcher Bedeutung wie der Moment, in dem es seine Bauhelling verläßt.

Die Maschine ist das Herz des Schiffes; ohne Herzschlag kein Leben, ohne Maschine keine Fahrt! Bei best-

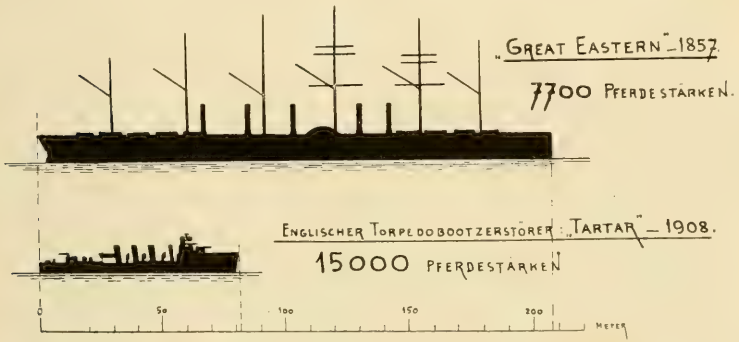


Abbildung 1. **Vergleich zwischen „Great Eastern" (1857) und Torpedoboot „Tartar" (1908).**

gebauten modernen Segelschiffen kann man günstigstenfalls Geschwindigkeiten von 15 bis 16 Knoten erreichen; was bedeuten aber diese gegen die 25 Knoten eines modernen Schnelldampfers, oder gar gegen die 36 eines Hochsee-Torpedobootes, wobei man, um die Schwierigkeiten zu erkennen, die sich dem Schiffsmaschinenkonstrukteur entgegenstellen, bedenken muß, daß die Maschinenkraft mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit wächst, d. h. wenn die Geschwindigkeit von 16 auf 32 Knoten erhöht wird, so erfährt die Maschinenkraft nicht eine Verdoppelung, sondern sie wird vielmehr achtmal so groß. Wenn man dabei noch berücksichtigt, daß

z. B. die eben genannten Torpedoboote mit zu den kleinsten Schiffstypen gehören, so muß sich jedem, auch dem Nichttechniker, bei Abbildung 1 ohne weiteres die Frage aufdrängen, wie es sich ermöglichen ließ, in einem modernen Torpedobootszerstörer 15 000 PS unterzubringen, während der gigantische „Great Eastern" des Jahres 1857 nur 7 700 PS (die Hälfte!) in sich faßte.

Es ist begreiflich, daß man bald, nachdem Watts Dampfmaschine sich bewährt hatte — also um das Ende des vorvorigen Jahrhunderts — in ihrer Heimat, in Schott-

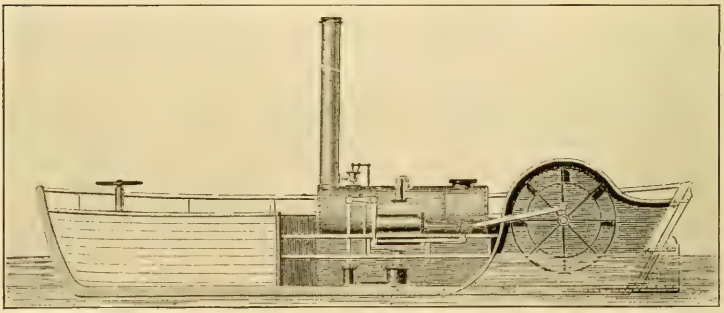


Abbildung 2. **„Charlotte Dundas", gebaut 1802 von Symington.**

land, den Gedanken faßte, sie für die Schiffahrt nutzbar zu machen; und so baute nach verschiedenen Versuchen Symington das erste praktische Dampfboot, die „Charlotte Dundas" (Abbildung 2).

Es sei hier eingefügt, daß vielfach von dem Franzosen Papin, der 1707 Professor der Physik an der hessischen Universität Marburg war, behauptet wird, er hätte mit einem dampfgetriebenen Ruderradschiff eine Fahrt auf der Weser von Cassel bis Minden unternommen. Neuere Forschungen haben jedoch die Unsicherheit dieser Annahme erwiesen; sehr wahrscheinlich wurden die Räder des Papinschen Schiffes von Hand getrieben.

Wenn auch bereits 1802 Symington seine „Charlotte Dundas“ baute und mit ihr verschiedene Fahrten auf dem Clyde zwischen Glasgow und Greenock unternahm, so kann man doch erst 1807 als das Geburtsjahr der Dampfschiffahrt ansehen, denn am 7. Oktober jenes Jahres fuhr der vom Amerikaner Fulton gebaute Dampfer „Clermont“ (Abbildung 3) zum ersten Male von New York nach Albany und unterhielt von da ab eine regelmäßige Verbindung auf dieser 220 km langen Strecke.

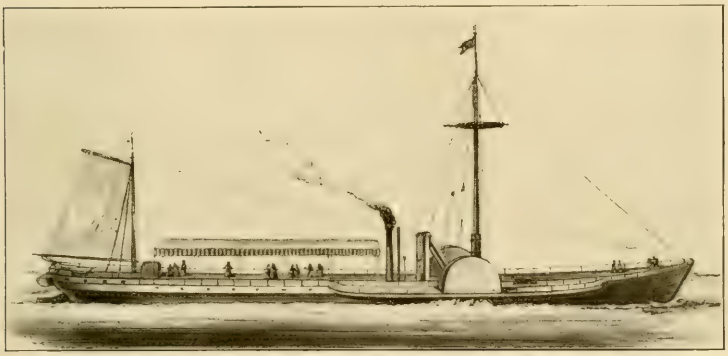


Abbildung 3. **Fultons Dampfer „Clermont“, gebaut 1807.**

Um ja sicher zu gehen, hatte Fulton die Maschine für seinen Dampfer in der weltberühmten Fabrik von Watt in Soho (England) bestellt. Fulton gebührt also das Verdienst, vor etwas über 100 Jahren den Dampf zum dauernden Nutzen in die Schiffahrt eingeführt zu haben.

Ebenso unternehmungsfreudig wie heute waren die Amerikaner schon damals, und so griffen sie rasch die Idee Fultons auf. Es darf uns also nicht wundern, wenn schon nach fünf Jahren (1812) 50 Schiffe Amerikas große Flüsse befuhren; 1822 gab es aber schon über 300, davon auf dem Mississippi allein 70 Dampfer.

Das erste Dampfschiff, das den Atlantischen Ozean kreuzte, war die im Jahre 1818 in Amerika gebaute „Savannah", die, 30,5 m lang, für die Fahrt New York—Liverpool 26 Tage gebrauchte.

Abbildung 4 gibt einen Vergleich zwischen jenem ersten Ozeandampfer und dem heute größten und schnellsten „greyhound" der Atlantik, der turbinenangetriebenen „Lusitania", die in fünf Tagen dieselbe Strecke zurücklegt.

1825 ist das Gründungsjahr der ersten englischen Dampfschiffahrtsgesellschaft, der „General Steam Navi-

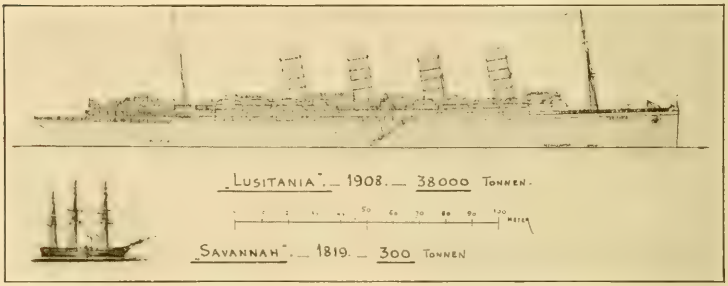


Abbildung 4. **Vergleich zwischen Ozeandampfer „Savannah" (1818) und Turbinenschnelldampfer „Lusitania" (1906).**

gation Company", die einen regelmäßigen Dienst von England nach Frankreich, Holland und Deutschland unterhielt. 1833 läuft das erste Kriegsdampfschiff, die „Medea", in England vom Stapel.

Alle bisher genannten Dampfer hatten als Propeller, d. h. als Treibapparat, der die Arbeit der Maschine zwecks Fortbewegung des Schiffes auf das umgebende Wasser überträgt, das wohlbekannte Schaufelrad oder Ruderrad. Es liegt im Wesen dieses Propellers begründet, daß er nur eine verhältnismäßig geringe Umdrehungszahl der Maschine zuläßt, was aber wieder eine schwere Maschinenanlage zur Folge hat. Im Gegensatz

zu Europa befahren heute noch in Amerika viele solcher Räderschiffe von größten Dimensionen (Abbildung 5) nicht nur Binnengewässer, sondern dienen, bis in die neueste Zeit, auch dem Nahverkehr auf See. Sie kennzeichnen sich durch den das hochliegende Oberdeck überragenden Balancier der Dampfmaschine, von der Abbildung 6 eine Darstellung gibt. Dieses Maschinensystem, das man in Europa fast nie gebaut hat, das vielmehr eine

Abbildung 5. **Großer amerikanischer Räderdampfer (1882).**

amerikanische Spezialkonstruktion bildet, die sog. Balanciermaschine, ist selbst für unsere heutigen Verhältnisse von gewaltigen Dimensionen: Maschinenhöhen von 12 bis 15 m, Räder von 12 m Durchmesser und mehr sind keine Seltenheit, und die damit erreichten Schiffsgeschwindigkeiten betrugen schon in den 50er Jahren über 20 Knoten, während die damals schnellsten Ozeandampfer nicht mehr als 14 Knoten liefen.

Das Jahr 1829 bedeutet nun einen Wendepunkt in der Geschichte des Dampfschiffes. In diesem Jahre gelang es

nämlich dem Deutsch-Österreicher Joseph Ressel, jenen Treibapparat zum ersten Male an einem Fahrzeug mit

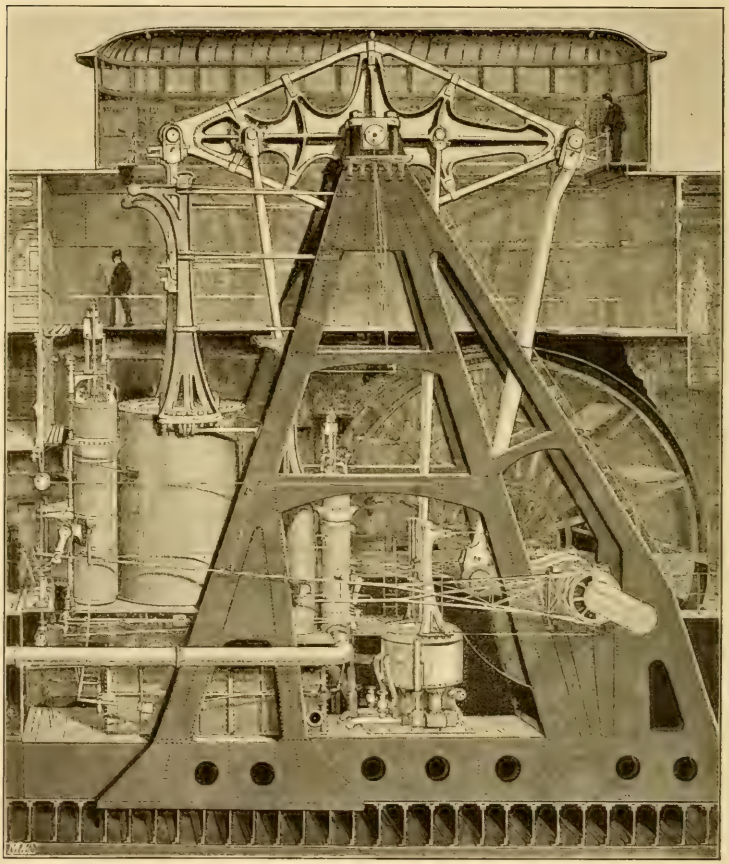


Abbildung 6. **Balanciermaschine eines großen amerikanischen Räderdampfers.**

Erfolg zu versuchen, der heute die Dampfschiffahrt der Welt beherrscht, die sog. Schiffsschraube oder den Schraubenpropeller (Abbildung 7).

Dieser Treibapparat ist hinten ans Schiff gebaut und hat neben dem bedeutenden Vorteil, daß er eine weit höhere Umdrehungszahl der Maschine zuläßt, auch den wesentlichen vor dem Rade voraus, daß er sich in einer geschützten Lage unter Wasser befindet, eine Erkenntnis, der sich die Kriegsmarinen nicht lange verschließen konnten, so daß, nachdem die deutsche, Resselsche Erfindung von den Engländern in die Praxis umgesetzt war, bereits 1839 das erste englische Kriegsschiff, das einen Schraubenpropeller statt der bis dahin allein üblichen Räder hatte, vom Stapel lief.

Über die Wirkungsweise der Schraube sei hier nur soviel gesagt, daß, ähnlich wie bei einer in Holz oder

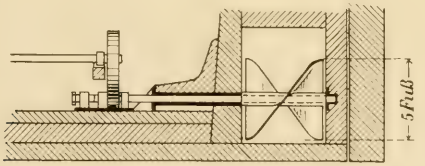


Abbildung 7. **Ressels Schiffsschraube (1829).**

Metall sich einbohrenden Schraube, der Schraubenpropeller infolge der Maschinenumdrehung mit seinen Schraubenflächen (Flügeln) sich in das umgebende Wasser einbohrt und dadurch die Vorwärtsbewegung des Schiffes erzwingt.

Mannigfach sind die Formen, die man seit den 80 Jahren ihres Bestehens der Schiffsschraube gegeben hat, aber in der Grundidee unterscheidet sie sich auch heute nur wenig von der Resselschen Erfindung.

Der erste eiserne, durch eine Schraube angetriebene Ozeandampfer, der „Great Britain", lief 1843 vom Stapel. Er gehörte der im Jahre 1836 gegründeten „Great Western Steam Navigation Company", die neben der „Peninsular

and Oriental Co." und der „Cunard"-Gesellschaft entstanden war.

1852 bis 1857 baute der Konstrukteur des „Great Britain", Brunel, in Gemeinschaft mit dem Schiffbauer Scott Russel das berühmte Riesenschiff „Great Eastern", das, ursprünglich für den indo-australischen Dienst bestimmt, vom kaufmännischen Standpunkt einen Mißerfolg bedeuten mußte, als Konstruktion aber, seiner Zeit weit vorauseilend (wir sind erst vor einigen Jahren zu solchen Dimensionen im Bau der großen Ozeandampfer gelangt), für die Entwicklung des Eisenschiffbaues das bedeutsamste Ereignis bildete. Dieser „Great Eastern" hatte als einzig dastehender Fall Räder und Schrauben als Propeller.

Nachdem es sich beim Kabellegen bis zum Jahre 1875 aufs beste bewährt hatte, wurde dieses gewaltige Fahrzeug (das Abbildung 8 auf Strand gesetzt zeigt, da kein Dock groß genug war, um es aufzunehmen) im Jahre 1891 als altes Eisen auseinandergeschlagen.

Wenn man eine Last, z. B. eine Kugel, die 1 kg wiegen mag, um 1 m vom Boden, auf dem sie ruht, in die Höhe hebt, so leistet man mechanische Arbeit. Die Mechanik nennt die beim Heben von 1 kg um 1 m geleistete bzw. verbrauchte Arbeit 1 Meterkilogramm (mkg). Es ist das Produkt aus Last oder Kraft und Weg. Wenn man eine Last von 2 kg um 1 m in die Höhe hebt, so muß doppelt so viel Arbeit geleistet werden, d. h. 2 Meterkilogramm; dieselbe Arbeit wird aber auch verrichtet, wenn 1 kg auf 2 m Höhe zu heben ist. Wenn in jeder Sekunde z. B. 50 Meterkilogramm Arbeit geleistet werden, so spricht die Mechanik von einer Leistung gleich 50 Sekunden-Meterkilogramm.

Längere Beobachtungen am arbeitenden Pferd haben

gezeigt, daß bei normaler Arbeitszeit ein Pferd mittlerer Größe imstande ist, in jeder Sekunde 75 kg 1 m hoch oder 1 kg 75 m hoch zu heben, d. h. 75 Sekunden-Meterkilogramm zu leisten. Man nennt deshalb diese Leistung von 75 Sekunden-Meterkilogramm 1 Pferdestärke (PS), und es sei hier bemerkt, daß die sekundliche Leistung dieselbe

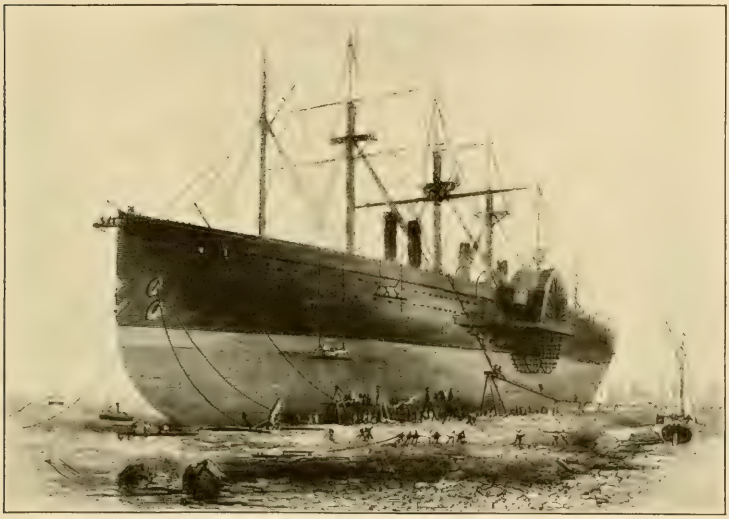


Abbildung 8. **Der „Great Eastern", im Mersey auf Strand gesetzt.**

ist, ob ein Arbeitspferd einen Lastwagen mit geringer Geschwindigkeit zieht oder ein Rennpferd pfeilschnell durch die Bahn jagt.

Denken wir uns statt der gehobenen Kugel den Kolben einer Schiffsdampfmaschine, der unter dem Druck von 5 Atmosphären steht, so heißt das, daß jedes Quadratzentimeter des Kolbens einen Druck von 5 kg erfährt; nehmen wir ferner an, daß dieser Kolben eine Fläche von 10 000 qcm (einem Durchmesser von 1130 mm ent-

sprechend) besitzt, so empfängt er durch den Dampf in Summa die Kraft $5 \times 10\,000 = 50\,000$ kg. Wenn nun der Hub, d. h. der Weg, den der Kolben zurücklegt, wenn sich die Maschine ½mal herumdreht, 1 m lang ist, so verrichtet der Druck auf diesen Kolben während dieses Weges eine Arbeit von $50\,000 \text{ kg} \times 1 \text{ m} = 50\,000$ Meterkilogramm; während einer ganzen Umdrehung, wobei der Kolben wieder in seine ursprüngliche Stellung zurückkehrt, doppelt soviel, also 100 000 Meterkilogramm. Macht nun die Maschine 180 Umdrehungen in der Minute, also 3 Umdrehungen in der Sekunde, so ist die Arbeit in der Sekunde, d. h. nach dem früher Gesagten, die Leistung des Kolbendrucks $= 100\,000 \text{ mkg} \times 3 = 300\,000$ Sekunden-Meterkilogramm. Da wir aber 75 Sekunden-Meterkilogramm als 1 Pferdestärke bezeichnen, so stellen die 300 000 Sekunden-Meterkilogramm $300\,000 : 75 = 4000$ PS. dar. Ganz allgemein ergeben sich die Pferdestärken einer Kolbendampfmaschine durch folgende Formel:

Dampfdruck in atm. × Kolbenfläche in qcm
× Hub in m × 2 × sekundl. Umdrehungszahl : 75 = I. P. S.

Man nennt diese Pferdestärken einer Maschine die indizierten (I. P. S.), weil sie mit einem besonderen Apparat, dem Indikator, während des Maschinenganges ermittelt werden.

Da nun ein Produkt unverändert bleibt, wenn man einen oder mehrere Faktoren in einem bestimmten Maße vergrößert, dafür einen oder mehrere in demselben Maße verkleinert, so wird in der oben gegebenen Formel statt 5 Atmosphären 10, und statt 3 Umdrehungen in der Sekunde 6 gesetzt werden können und an Stelle des Hubes von 1 m ein Hub von nur ½ m Länge, an Stelle der Kolbenfläche von 10 000 qcm eine solche von nur 5000 qcm, und man wird dabei doch dieselbe Maschinenleistung, nämlich 4000 PS, erreichen.

Dadurch aber, daß die Fläche des Kolbens und somit auch der Zylinder nur halb so groß im Durchmesser wird wie vordem, und der Hub ebenfalls nur die Hälfte des früheren Hubes beträgt, ist die ganze Maschine wesentlich gedrungener, kürzer in der Länge und niedriger in der Höhe geworden. Sie nimmt einen bedeutend geringeren Raum ein und hat infolgedessen auch ein wesentlich kleineres Gewicht.

Gewicht und Raum sind aber im Schiffbau von größter Bedeutung und legen dem Schiffsmaschinenkonstrukteur schwere Fesseln an. Er kann sich nicht, wie der Landmaschinenbauer, nach der Breite, Länge und Tiefe mit seinen Konstruktionen mehr oder weniger beliebig ausdehnen; die Schiffsform begrenzt die Größe seiner Maschine und die Tauchung des Schiffes das Gewicht. Jedes an Bord gebrachte Kilogramm Gewicht bedeutet ein Tiefereinsinken des Schiffes und dieses wieder einen größeren Widerstand gegen die Fahrt. Bei den rigoros durchgeführten Torpedoboots-Probefahrten, wo es sich oft darum handelt, unter Anspannung aller maschinellen und menschlichen Kräfte die letzte Zehntel-Meile an Geschwindigkeit herauszuholen, werden die an Bord gebrachten Gewichte aufs peinlichste gewogen.

Die Möglichkeit, durch Erhöhen des Kesseldruckes und Erhöhung der Umdrehungszahl der Maschine sowohl die Größe als auch das Gewicht derselben zu verringern, war der einzige Ausweg, der sich bot, um Maschinen von großer Leistung in kleine Schiffe einzubauen. Diese Notwendigkeit lag vor, als Anfang der 70er Jahre England die Konstruktion von kleinen schnellen Booten in Angriff nahm, die dazu bestimmt waren, die Torpedowaffe an feindliche Schiffe heranzubringen und sich dann so schnell wie möglich von dem gefährlichen Orte zu entfernen. Bei diesen Booten war der zur Verfügung stehende Raum der

denkbar knappste, und die bedeutende Geschwindigkeit verlangte eine große Maschinenleistung. Da blieb nichts übrig, als den Dampfdruck zu steigern und die Umdrehun-

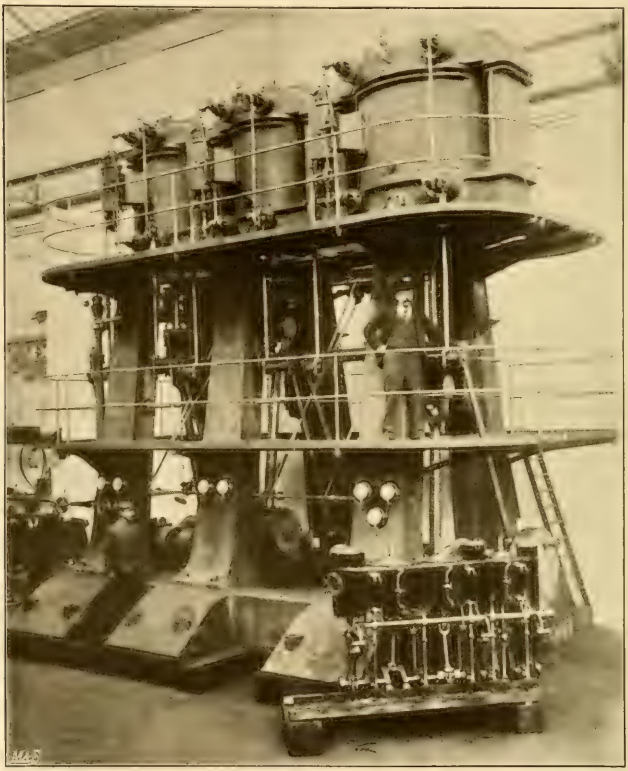


Abbildung 9. **Torpedoboots- und Wasserwerks-Maschine gleicher Leistung, gebaut von Yarrow & Co., London.**

gen dieses Maschinchens auf eine bis dahin unbekannte Höhe zu bringen. Den erreichten Erfolg zeigt deutlich Abbildung 9. Die große Maschine ist für eines der Londoner Wasserwerke bestimmt; der Vergleich mit der Größe eines Menschen läßt die bedeutenden Dimensionen dieser

Landdampfmaschine erkennen. Dieselbe Leistung hat aber auch die daneben verschwindende Maschine eines Torpedoboots. Während aber der Riese mit verhältnis-

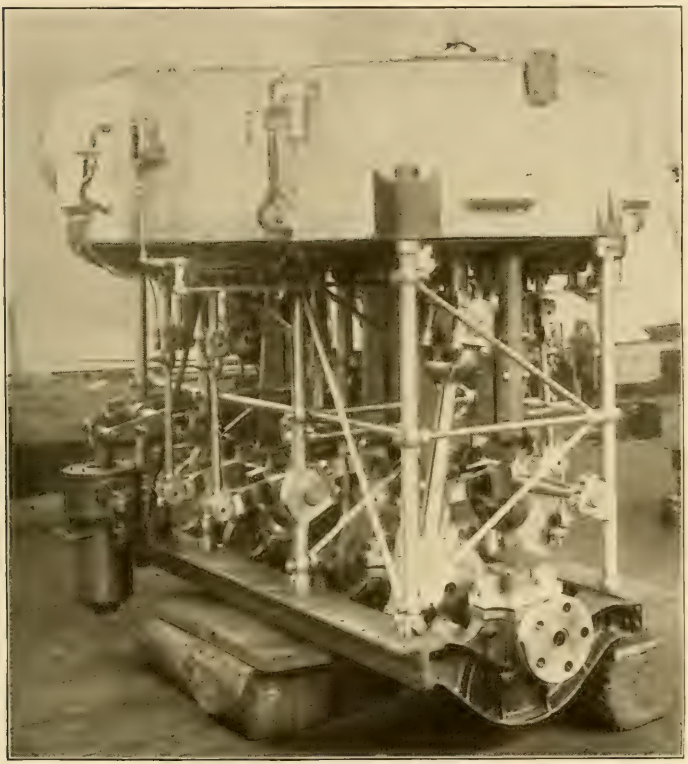


Abbildung 10. **Torpedobootsmaschine von F. Schichau-Elbing (1600 PS.).**

mäßig niedrigem Dampfdruck und vielleicht 70 bis 80 Umdrehungen seine Arbeit verrichtet, schnurrt, einem Spinnrade gleich, die Torpedobootsmaschine bei einem Kesseldruck von 15 bis 16 Atm. mit 450 Umdrehungen in der Minute. Nichts kann den Kontrast zwischen der langsam

laufenden, schweren Landmaschine und der schnell laufenden Schiffsmaschine besser zeigen und beweisen, was man durch Steigerung des Kesseldruckes und der Maschinenumdrehungen erreicht hat. Abbildung 10 zeigt eine Torpedobootsmaschine von F. Schichau in Elbing für ein italienisches Torpedoboot (1600 PS.).

Die Tendenz, den Druck immer mehr und mehr zu steigern (heute arbeiten wir schon mit 19 bis 20 Atm.), verlangte jedoch eine andere Art der Ausnutzung des Dampfes in der Maschine: die sogenannte mehrstufige oder mehrfache Expansion. Wenn der Dampf den Kolben der Maschine vorwärtsbewegt, so wird er allmählich in seiner Spannung abnehmen, d. h. wenn er bei Beginn der Kolbenbewegung 5 Atm. hatte, so besitzt er am Ende nur noch 1 Atm. Druck oder noch weniger, dann nämlich, wenn man ihn nicht ins Freie entweichen, sondern in einen besonderen, gekühlten Raum, den Kondensator, treten läßt, in welchem ein wesentlich niedrigerer Druck als in der Atmosphäre herrscht. Nebenbei gesagt, geschieht dies deswegen, um durch Kondensation des Dampfes das Wasser rückzugewinnen, da jeder Wasserverlust bei einem mit modernen Kesseln ausgerüsteten Schiff peinlichst vermieden werden muß. Der Dampf hat also am Anfang des Kolbenhubes eine Temperatur von 150 Grad, am Ende von 80 Grad, und die Folge ist, daß, wenn die Maschine einige Zeit im Gange ist, die innere Zylinderwandung eine mittlere Temperatur von vielleicht 115 Grad annehmen wird, so zwar, daß der mit 150 Grad eintretende heiße Dampf sich zum Teil kondensiert und damit an Spannung und Arbeitsvermögen verliert. Wenn man nun den Druck auf 15 Atm. steigern würde, so hätte der Dampf eine Eintrittstemperatur von nahezu 200 Grad und wäre gegen kühle Wände noch empfindlicher. Um diese Verluste zu vermeiden, läßt man

den Dampf stufenweise arbeiten, d. h. man läßt seinen Druck im ersten Zylinder von 15 Atm. nur auf 8 abnehmen, schickt ihn dann in einen zweiten Zylinder, in welchem sein Druck sich von 8 auf 3 Atm. verringert, und bringt ihn schließlich in den dritten Zylinder, wo eine Druckabnahme von 3 Atm. auf 1 Atm. oder noch weniger stattfindet. So wird dem Dampf, der nacheinander, in mehreren Stufen, die drei Zylinder: Hochdruck-, Mitteldruck- und Niederdruckzylinder, durchströmt, allmählich seine Spannung entzogen, und die dabei auftretenden Verluste sind viel geringer, als sie es wären, wenn man die Expansion des Dampfes von 15 Atm. bis herab auf 1 Atm. in einem Zylinder stattfinden ließe. Erst dadurch, daß man die stufenweise Expansion einführte, war das Prinzip der Steigerung des Druckes lebensfähig.

Maschinen, bei denen der Dampf nacheinander zwei, drei oder mehr Zylinder durchströmt, heißen Compoundmaschinen bzw. Dreifach- und Mehrfach-Expansionsmaschinen.

Unsere modernen Kriegs- und Handelsschiffsmaschinen sind durchweg solche mit mehrfacher Expansion, also mit mindestens zwei Zylindern, und bei den großen Schnelldampfermaschinen ist man bis zu vier Stufen, und durch Unterteilung einzelner Stufen bis zu sechs Zylindern gelangt.

Das Prinzip: Steigerung des Druckes und der Umdrehungszahl, um Rauminanspruchnahme und Gewicht der Maschine zu verringern, wurde auch für die Maschinen der großen Kriegsschiffe beibehalten, und während in den 60er Jahren die Maschinen der ersten Panzerschiffe mit etwa 1 Atm. und 40 bis 50 Umdrehungen arbeiteten, machen die unserer neuesten Linienschiffe bei einem Druck von 15 Atm. 120 Umdrehungen.

Eine von den drei Maschinen des Linienschiffes

„Schlesien“ (17 000 IPS.), von F. Schichau-Elbing gebaut, zeigt Abbildung 11.

Abbildung 12 stellt eine der beiden Maschinen von je 10 000 IPS. dar, die der Stettiner „Vulcan“ für den russischen Kreuzer „Bogatyr“ gebaut hat.

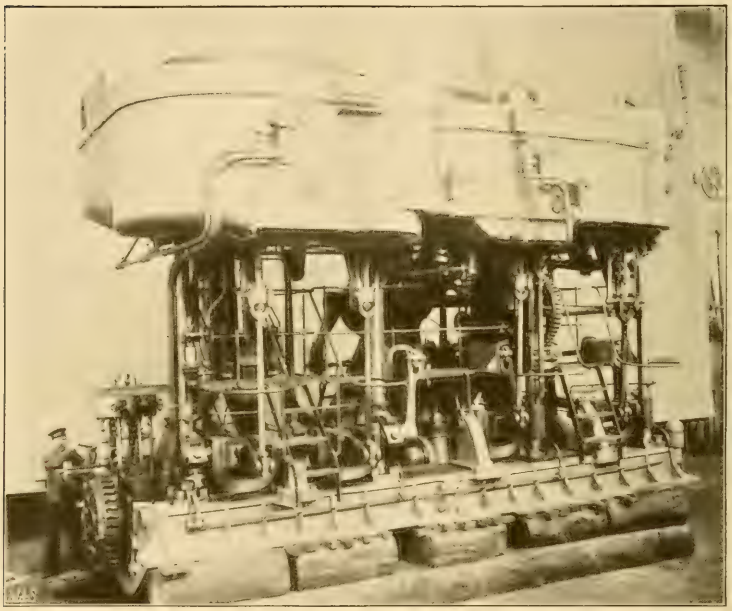


Abbildung 11. **Dreifach-Expansions-Maschine des deutschen Linienschiffs „Schlesien“ (5700 PS.), gebaut 1904 von F. Schichau-Elbing.**

Bei einem Handelsschiff sind Größe und Gewicht der Maschine nicht von solcher Bedeutung wie beim Kriegsschiff, bei dem u. a. auch das Panzerdeck eine Grenze für die Höhe der Maschine setzt. Beim Bau eines Handelsschiffes spielt aber der Kohlenverbrauch eine wichtige Rolle, und auch für diesen ist die Steigerung des Dampfdruckes von Vorteil.

Für die modernen Schnelldampfer, die jenen von Jahr zu Jahr sich steigernden Anforderungen an Schiffsgröße und Geschwindigkeit im transatlantischen Verkehr nur unter Entfaltung von enormen Maschinenleistungen genügen können, ist die Frage des Kohlenverbrauchs von größter Bedeutung, wie folgende Zahlen beweisen. An-

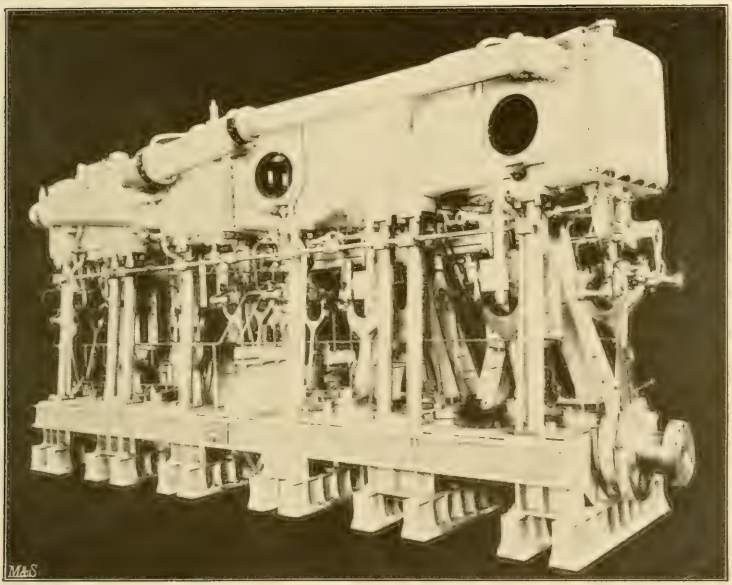


Abbildung 12. **Dreifach-Expansions-Maschine des russischen Kreuzers „Bogatyr" (10 000 PS.), gebaut 1900 vom „Vulcan" in Stettin.**

genommen, es wären in einen solchen Dampfer Maschinen von 40 000 PS. eingebaut, die mit einem Druck von 12 Atm. im Kessel arbeiten, dann würde sich ein stündlicher Kohlenverbrauch von etwa 28 000 kg ergeben, wenn man erfahrungsmäßig voraussetzt, daß 700 g Kohlen gebraucht werden, um den stündlichen Dampf für 1 PS. zu erzeugen. Wenn aber durch Steigerung des Druckes auf 15 Atm.

dieser stündliche Kohlenverbrauch pro Pferdekraft nur um 50 g (kaum das Gewicht von drei Einfachportobriefen) sinkt, so bedeutet das in einer Stunde schon 2000 kg, d. s. 40 Zentner weniger, im Tag also nahezu 50 t, bei einer zwölftägigen Fahrt nach Amerika und zurück 600 t, bei 12 Fahrten im Jahre 7200 t. Wenn die Tonne (zu 1000 kg) solcher Kohle, im Schiff verladen, mit etwa 15 M. berechnet wird, so bedeutet dieser Gewinn von 50 g Kohlen pro Pferdekraftstunde eine jährliche Betriebskostenersparnis von rund 110 000 M. an einem Dampfer. Und wenn man einen Buchwert des Schiffes von 15 Millionen voraussetzt, so ergibt das eine um etwa ¾ % bessere Verzinsung.

Diese gewinnbringende Steigerung des Dampfdrucks verlangte aber auch wieder die Einführung der vierfachen statt der dreifachen Expansion bei diesen größten Maschinen, von denen Abbildung 13 eine zeigt.

Es ist dies eine der beiden Maschinen des Norddeutschen Lloyd-Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm II.", die zusammen 45 000 PS. leisten; Erbauer ist der Stettiner „Vulcan". Die Arbeitsfähigkeit von 22 500 Pferden steckt in einer solchen Maschine, deren Gesamthöhe über 13 m, und deren größte Länge 28 m beträgt. Vielleicht interessieren noch einige Zahlen: für die Bedienung sind 48 Mann vorhanden; die Kessel brauchen für eine Hin- und Rückreise 9000 t Kohlen — das entspricht einem Güterzug von 600 Waggons à 15 t und repräsentiert einen Wert von etwa 135 000 M. —; jede Kurbelwelle hat einen Durchmesser von 630 mm, die beiden Schrauben Durchmesser von 7 m. Mit diesen Leistungen hat sich der deutsche Schiffsmaschinenbau eine Weltstellung errungen; sowohl was Ökonomie wie Größe anbelangt, sind diese Kolbenmaschinen unübertroffen.

Wie bereits erwähnt, war man gezwungen, von der

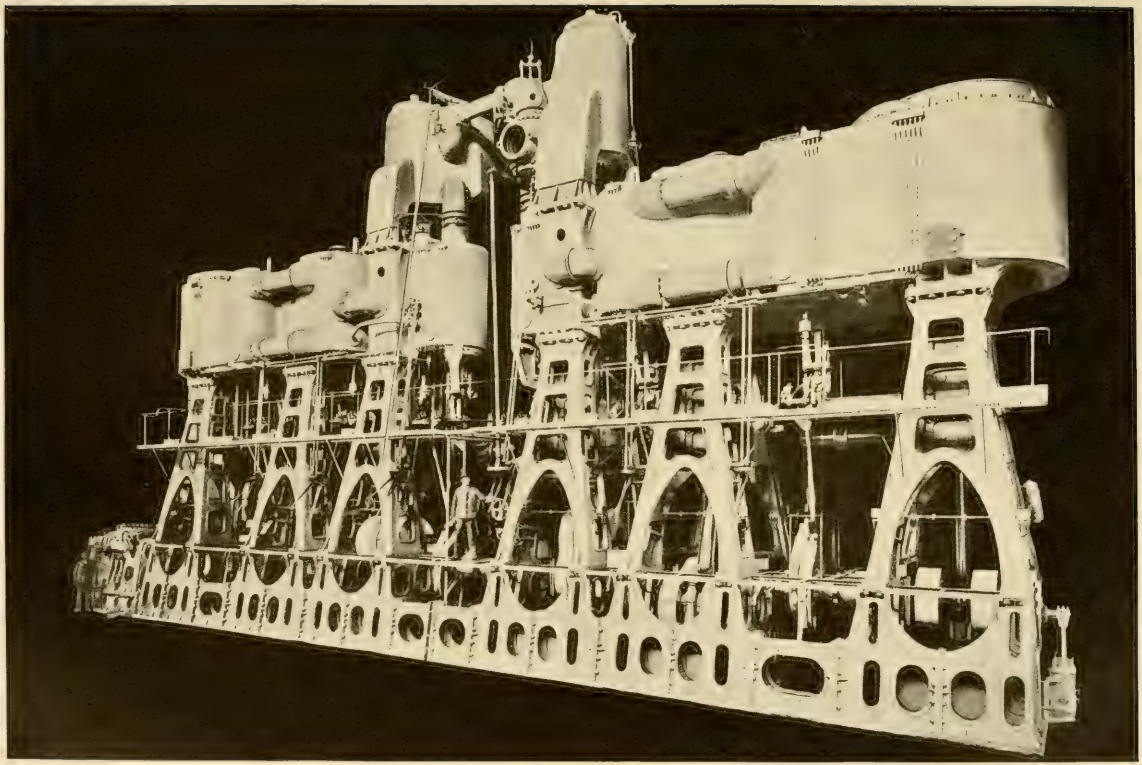


Abbildung 13. Vierfach-Expansions-Maschine des Schnelldampfers „Kaiser Wilhelm II.“ (22 500 PS.), gebaut vom „Vulcan“ in Stettin.

Dreifachexpansion auf die Vierfachexpansion überzugehen, d. h. statt drei Zylinder vier und noch mehr zu verwenden. Diese Vermehrung der Zylinderzahl war aber auch aus einem anderen Grunde notwendig geworden, der noch nicht in Betracht kam, so lange man es mit großen, langsam laufenden oder kleinen Maschinen zu tun hatte: es war die Frage nach der Ursache der Schiffsvibrationen, die Anfang der 90er Jahre ziemlich gleichzeitig in Amerika, England und Deutschland aufgeworfen wurde.

Jeder Körper ist elastisch; es gibt keine starren Stoffe, und solche, die wir als starr bezeichnen, sind in Wirklichkeit nur wenig elastisch. Ein eiserner Balken, der die Decke eines Hauses trägt, eine Eisenbahnschiene, über die täglich Tausende von Tonnen hinwegrollen, sind elastisch und zeigen bei genügend großer Beanspruchung sichtbare Durchbiegungen. Auch ein Schiff stellt einen elastischen Balken dar. Ein solcher Balken kann nun unter dem Einfluß gewisser Kräfte in Schwingung geraten und wird ähnlich wie eine gespannte Stahl- oder Darmsaite nur eine bestimmte Anzahl Schwingungen in der Minute vollführen (Abbildung 14). Aus vielen Beobachtungen hat der deutsche Schiffbauingenieur Schlick ermittelt, daß z. B. die Schwingungszahl unserer großen Schnelldampfer zwischen 80 und 100 liegt.

Woher kommen aber nun jene Kräfte, welche Schiffsschwingungen erzeugen können?

Dadurch, daß sich die schweren Gestänge der Dampfmaschine auf und ab bewegen, entstehen sog. Massenkräfte, und diese wirken ähnlich wie Schläge eines Dampfhammers, die man im weiten Umkreis hört und fühlt, auf das Schiff.

Wenn man eine Schaukel in Schwingungen versetzen will, so wird man dafür sorgen, daß die Kraftwirkung

übereinstimmt mit den Schwingungen der Schaukel, d. h. man wird der Schaukel d a n n einen Stoß versetzen, wenn sie eben im Begriff ist, herunter zu pendeln. Auf diese Weise verstärken sich die Schwingungen, so daß die Schaukel allmählich höher und höher fliegt. Dieses Übereinstimmen von Schwingung und Kraftimpuls bezeichnet man mit dem Namen S y n c h r o n i s m u s. Bei jedem Abwärtsgange des Maschinengestänges tritt ein Abreißen der Maschine vom Fundament, bei jedem Aufwärtsgange ein Hinabdrücken der Maschine auf das Fundament ein. Diese Wirkungen, Hinaufreißen, Hinabdrücken, wiederholen sich bei jeder Umdrehung, und da kann es sich nun

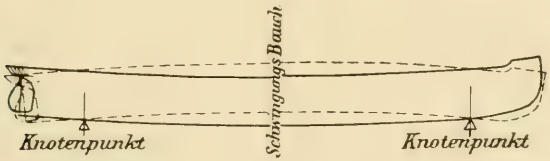


Abbildung 14. **Schiffsschwingungen.**

ergeben, daß bei einer bestimmten Umdrehungszahl der Maschine diese Impulse mit der Schwingungszahl des Schiffes zusammenfallen, mit ihr synchron sind; macht z. B. die Maschine 80 Umdrehungen in der Minute, so deckt sich diese Zahl mit der Schwingungszahl eines großen Schnelldampfers, die auch etwa 80 in der Minute ist.

Dann wird ähnlich wie bei der Schaukel ein allmähliches Verstärken der Schwingungen eintreten. Diese Vibrationen empfinden Passagiere und Mannschaften sehr störend, und sie führen, wenn sie 5 bis 6 Tage anhalten, zu einer Abspannung der Nerven. Sie bilden aber ebenfalls eine starke und überflüssige Beanspruchung des Schiffskörpers, der sich, wie aus Abbildung 14 ersichtlich, unter der Einwirkung der Schwingungen durchbiegt, in-

folgedessen Spannungen erleidet und schließlich auch Zerstörungen des Gefüges erfahren kann. Diese Vibrationen traten besonders stark hervor bei kleinen, sehr leicht gebauten Schiffen, z. B. Torpedobooten, bei denen schnellaufende Maschinen von mehreren Tausend Pferden in

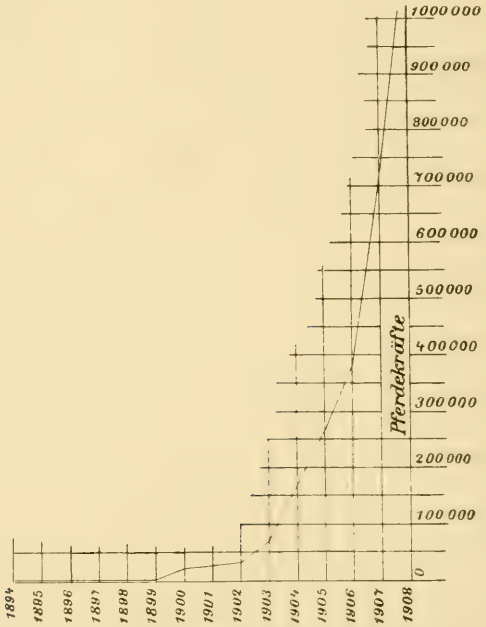


Abbildung 15. **Gesamtpferdestärkenzahl der am Ende jedes Jahres fertiggestellten Parsons-Schiffs-Dampfturbinen, von 1894 bis 1908.**

einen Schiffskörper von minimalsten Stärken eingebaut sind, und bei den großen langen Schnelldampfern mit ihren enormen Maschinengrößen.

Yarrow, der englische Torpedobootskonstrukteur, studierte 1892 an Torpedobooten die Vibrationserscheinungen und schlug geeignete Mittel vor, um diese von den Maschinen herrührenden Schwingungen zu verhin-

dern. Bald darauf ließ sich der deutsche Schiffbauingenieur Schlick eine sog. „ausbalancierte Maschine“ patentieren, deren Wirkung er an einem Modell zeigte.*)

So interessant zweifellos diese Methode ist, um Vibrationen eines Schiffes zu verhindern, so wird sie doch vollkommene Vibrationslosigkeit des Schiffskörpers nie bewirken können, aus Gründen, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen werden kann.

Abbildung 16. **Die „Turbinia“ von Parsons (1894).**

Vollständige Ruhe des Schiffes bei laufender Maschine erreicht man erst dann, wenn ein Motor ins Schiff gesetzt wird, der überhaupt keine auf- und abgehenden Massen besitzt, bei dem vielmehr nur gleichförmig rotierende Teile vorhanden sind. Dieses Ideal ist durch die Dampfturbine erreicht.

Aus einem physikalischen Spielzeug, das sie noch vor 20 Jahren war, hat sich die Dampfturbine zum

*) Bei dem Vortrag wurden Modellversuche vorgeführt.

schärfsten Konkurrenten der Kolbendampfmaschine entwickelt. Die bedeutendsten Firmen der Welt haben sich

Abbildung 17. Turbinenschnelldampfer „Mauretania“ auf Stapel (1906).

mit solcher Energie auf den Bau der Dampfturbine geworfen, daß ihre Entwicklung in der Geschichte der Technik beispiellos dasteht und in dieser Hinsicht sogar die Elektrotechnik in den Schatten stellt. Nichts

illustriert diesen rapiden Werdegang besser wie das Diagramm Abbildung 15 und die Tatsache, daß 1900 auf der Pariser Weltausstellung der schüchterne und vielfach belächelte Versuch Parsons', des Bahnbrechers auf diesem Gebiet, die Turbine für den Schiffbau nutzbar zu machen, an dem kleinen Fahrzeug der „Turbinia" (Abbildung 16) gezeigt wurde, daß aber schon sechs Jahre später die

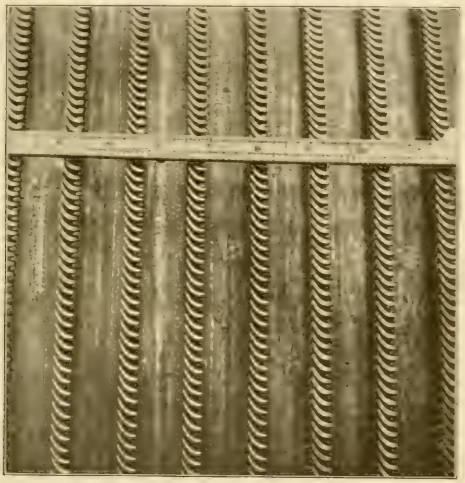


Abbildung 18. **Schaufelung der Parsons-Turbine.**

größte motorische Anlage der Welt von 70 000 PS. in die Cunarddampfer „Lusitania" und „Mauretania" (Abbildung 17) eingebaut wurde.

Die Wirkung des Dampfes in der Turbine ist von jener in der Kolbenmaschine grundverschieden. Während in der Kolbenmaschine der Dampf durch seinen Druck auf den Kolben wirkt (statisch) und Arbeit leistet, wirkt er in der Turbine durch seine Geschwindigkeit, d. h. man läßt den Dampf unter Verlust seiner Spannung eine große Geschwindigkeit annehmen und führt ihn gegen ein System

von Schaufeln, die auf dem Umfang eines Rades oder einer Trommel befestigt sind. Abbildung 18 zeigt die Schaufelung einer Parsonsturbine.

Die Turbinen haben sich besonders im modernen Kriegsschiffbau rasch eingeführt. In unserer Marine werden die neuesten großen und kleinen Kreuzer mit

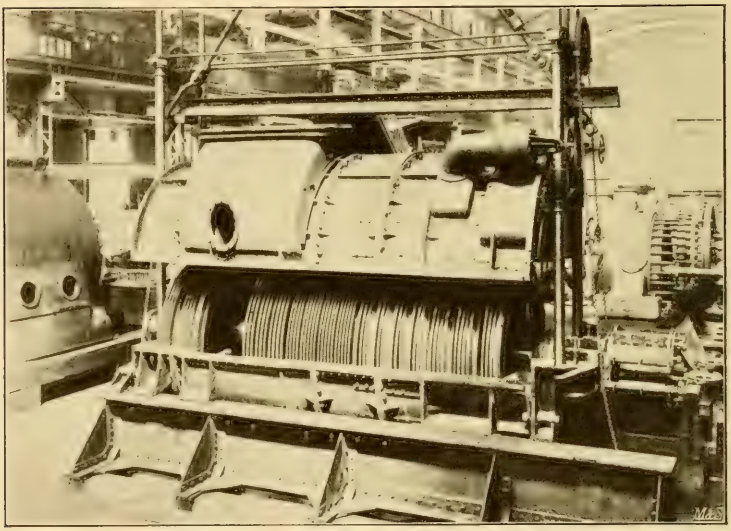


Abbildung 19. **Die Dampfturbinen des Dampfers „Kaiser" im Prüffeld der A. E. G. (1904).**

solchen Turbinen, und seit zwei Jahren auch alle Torpedoboote damit ausgerüstet. England hat auch in seine Linienschiffe, die berühmten „Dreadnoughts", diesen neuen Motor eingebaut; Frankreich und Amerika folgen diesem Beispiel. Auch die Handelsmarine hat bei schnellen Dampfern kurzer Fahrt, z. B. bei den sog. Kanaldampfern zwischen England und dem Kontinent und bei einigen größten Ozeandampfern, die Dampf-

turbine mit Erfolg angewendet, und die Hamburg-Amerika Linie hat den Dampfer „Kaiser", der den Dienst zwischen Hamburg und Helgoland versieht, mit Dampfturbinen der A. E. G. ausgerüstet (Abbildung 19).

Umstritten ist dabei noch die Frage der Ökonomie und die Möglichkeit, mit großer Leistung rückwärts zu fahren, die sog. Manövrierfähigkeit. In dieser Beziehung behauptet die Kolbenmaschine immer noch das Feld, und es ist klar, daß jeder Erfolg der einen Seite bei der Gegenseite verdoppelte Anstrengungen hervorruft, um den alten Rang zu behaupten. In dieser Hinsicht verdienen die Bestrebungen Erwähnung, die Kolbenmaschine dadurch leistungsfähiger zu gestalten, daß man den überhitzten Dampf und die Ventilsteuerung einführte.

Fast immer ist die Frage der Ökonomie beim Motor die entscheidende. Wie schaffen wir die größte Leistung auf billigste Weise? Die Kohlenvorräte unserer Erde sind begrenzt und verlangen gebieterisch die Beantwortung dieser Frage. Der Bedarf an Brennmaterial wächst von Tag zu Tag, und deshalb muß der Technik jeder Vorschlag willkommen sein, der die Pferdekraftstunde mit einigen Gramm Kohle weniger erzeugen kann. Wenn man nachrechnet, wieviel von dem in der Kohle enthaltenen Arbeitsvermögen schließlich zur Fortbewegung des Schiffes nutzbar angewandt wird, so ist das Resultat beschämend klein: günstigstenfalls sind es nämlich 15 %, während 85 % der Kohlenenergie glatt verloren gehen. Der Hauptverlust liegt auf dem Umweg über den Dampf: durch Verbrennung von Kohle wird im Kessel Wärme erzeugt, durch diese Wasser in Dampf verwandelt, und erst der Dampf wirkt auf den Kolben der Maschine.

Ganz unvergleichlich günstiger stellt sich die Ausnutzung der Kohle, bzw. der flüssigen und gasförmigen

Brennstoffe, wenn man, ohne erst Dampf aus ihnen zu erzeugen, sie in einem Zylinder verbrennt und auf solche Weise auf den Kolben wirken läßt. Diese Maschinenart, die man als Verbrennungsmaschinen, Gas-

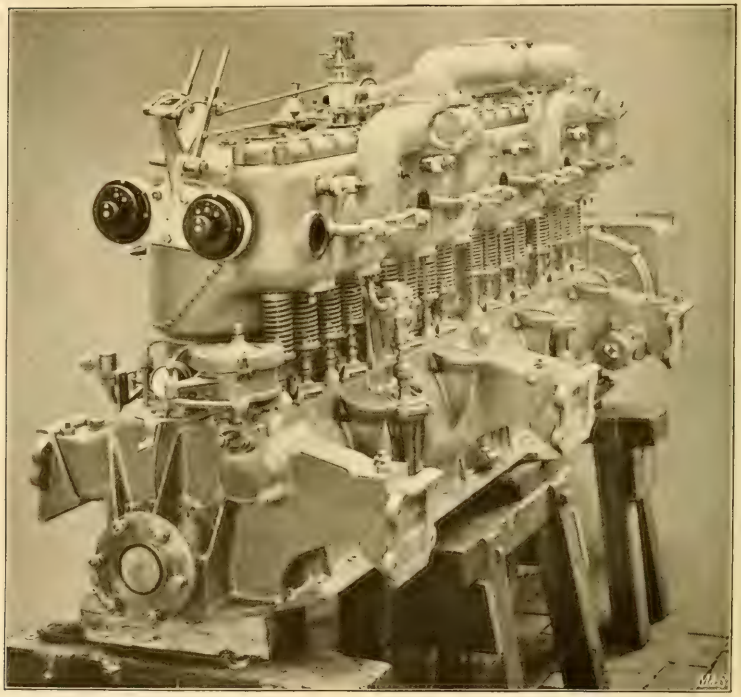


Abbildung 20. **Achtzylinder-Motor von 200 PS. des Rennbootes „Wolseley-Siddeley“ (1908).**

maschinen, auch kurz Motoren bezeichnet, hat sich für den Antrieb von Rennbooten, Barkassen, kleinsten Passagierschiffen rasch eingeführt und aus diesen Schiffstypen die Dampfmaschine mit ihren schweren und umständliche Bedienung erfordernden Dampfkesseln so gut wie vollständig verdrängt. Ebenfalls bei Fischerei-

fahrzeugen, als Hilfsmaschine für Segelschiffe, und in letzter Zeit für Torpedoschiffe und Unterseeboote hat dieser neue Motor Verwendung gefunden. Abbildung 20 zeigt den 200pferdigen Achtzylinder-Motor des englischen Rennbootes „Wolseley-Siddeley", Abbildung 21

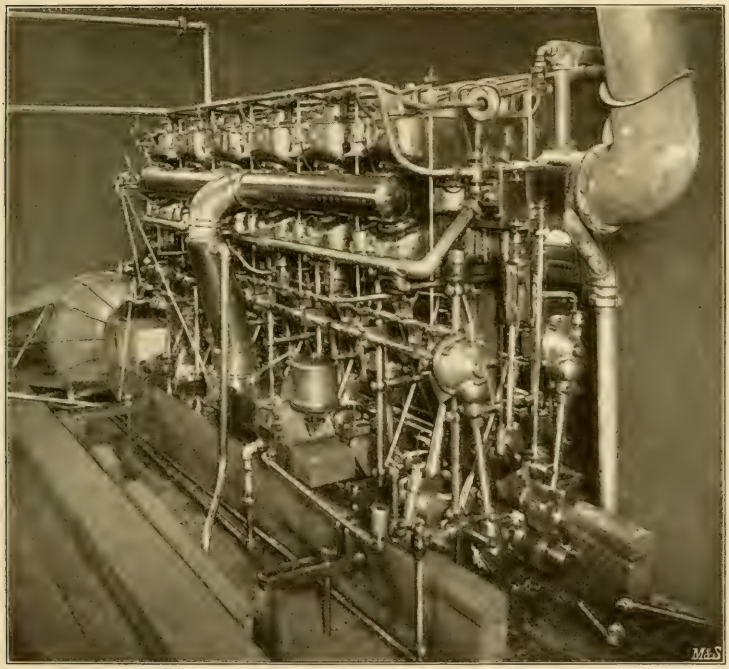


Abbildung 21. **Sechszylinder-Standard-Motor von 300 PS. für ein österreichisches Torpedoboot (1908).**

einen der 300pferdigen Sechszylinder-Standard-Motoren für ein österreichisches Torpedoboot.

Große Schwierigkeiten stellen sich der verhältnismäßig jungen Gasmaschine entgegen bei ihrer Einführung in den Großschiffbau. Da sind es hauptsächlich, ebenso wie bei der Dampfturbine, zwei Umstände, die hindernd

in den Weg treten: die sichere Umsteuerung, d. h. die Möglichkeit, bald vorwärts, bald rückwärts zu arbeiten, und die Regulierung der Leistung, zwei Probleme, die bei der über 100 Jahre alten Kolbendampfmaschine in fast idealer Weise gelöst sind.

Aber was heute unmöglich erscheint, kann sich morgen der Verwirklichung um ein bedeutendes genähert haben. Vergleichen wir — was doch so nahe liegt — die Schiffahrt auf See mit der Luftschiffahrt, dann zeigen gerade die Erfahrungen des letzten Jahres, daß die Redewendungen: „Es kann nicht sein“ oder „Es geht nicht“ technischen Problemen gegenüber nur mit größter Vorsicht anzuwenden sind.

Schüchtern und klein war Fultons erster Versuch vor 100 Jahren, als er seinen „Clermont“ baute, sicher und gewaltig sind die Maschinen unserer neuesten transatlantischen Schnelldampfer. Hier Kolbenmaschine und Dampfturbine, dort Gasmaschine streiten sich um ihre auch auf dem Wasser liegende Zukunft, die Elektrizität drängt sich hinein und sucht einen Platz zu gewinnen, im Hintergrunde steht aber, einstweilen noch in unbestimmtem Licht, die Gasturbine, um, vielleicht früher wie erwartet, auf den Plan zu treten und alle Gegner aus dem Felde zu schlagen. Der Schiffsmaschinenbauer der Zukunft wird vielleicht über manches lächelnd hinwegschauen, was uns heute als fast unüberbrückbares Hindernis erscheint; aber auch er wird sich, auf höherer Warte stehend und rückblickend, der glänzenden Entwicklung freuen, die dieser weltenverbindende Motor genommen, dieses kraftvollherrliche Menschenwerk:

die Schiffsmaschine!

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn, Berlin SW 68, Kochstr. 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG NEUNTES HEFT

Die deutsche Hochsee-Segelfischerei in Vergangenheit und Gegenwart.

Von Hans Lübbert.

Von deutschen Fischern wird Hochseefischerei mit Segelfahrzeugen heute in größerem Maße nur von einigen Fischerorten der Unterelbe aus betrieben, von Finkenwärder mit 103, von Blankenese mit 23, von Cranz mit 2 und von Cuxhaven ebenfalls mit 2 Fahrzeugen.*) An der Elbe ist dieser Betrieb auch entstanden.

Fischerei wird an der Unterelbe sicher so lange ausgeübt, wie die Ufer besiedelt sind. Hatte der Betrieb in älterer Zeit die Versorgung der Uferanwohner selbst mit Fleischnahrung zum alleinigen Zweck, so wurde die Fischerei allmählich zum Gewerbe, als die Ansiedlungen sich ausdehnten und zu Städten wurden. Schon früh ward Hamburg, das der Überlieferung nach aus einer

*) Die von deutschen Fischern an der Ostsee betriebene Fischerei ist keine Hochsee-, sondern Küstenfischerei, die teils mit Segel-, teils mit Dampffahrzeugen betriebene »große Heringsfischerei« in der Nordsee ein Spezialbetrieb, der neben dem Fang auch die Anfertigung einer Dauerware, des »Salzherings«, an Bord der Fangfahrzeuge zum Zweck hat. Daher besteht die Besatzung der Fahrzeuge nur zum kleinsten Teile aus Seeleuten. In die »große Heringsfischerei« werden heute Segelfahrzeuge kaum noch eingestellt.

Fischeransiedlung entstanden sein soll, ein bevorzugtes Absatzgebiet der unterelbischen Fischer. Unter diesen werden schon 1535 die Blankeneser, 1560 die Finkenwärder erwähnt. Die Fischer dieser beiden Orte haben, zusammen mit den in Hamburg ansässigen, damals die Fischerei auf der Unterelbe beherrscht. Erst später kamen die Altonaer Fischer hinzu: Altona ist die Gründung des Hamburgischen Fischers Joachim v. Lohe, der im Jahre 1536 durch die Errichtung eines Wirtshauses — „All to nah" sollen dieses die Hamburger Konkurrenten genannt haben — den Anlaß zur Gründung der Stadt gab.

In den folgenden Jahrhunderten gelangte die Blankeneser Fischerei zu besonderer Bedeutung; der Ort, an dem Abhang der unterhalb Hamburgs am rechten Elbufer sich hinziehenden Höhen belegen, bot den Bewohnern auf den kahlen Sanddünen kaum eine andere Erwerbsmöglichkeit, als die Fischerei auf dem mächtigen, fischreichen Elbstrom. Mit der Vergrößerung und Vervollkommnung ihrer anfangs nur kleinen Fahrzeuge gingen die Blankeneser Fischer in der Ausübung ihres Gewerbes immer weiter flußabwärts und gelangten schließlich auf die Nordsee: aus der Flußfischerei wurde eine Seefischerei. Die Fänge in den damals noch völlig unberührten Fischbeständen der Nordsee müssen sehr ergiebig gewesen sein, so daß das Gewerbe glänzend rentierte und die Zahl der Seefischerfahrzeuge ständig zunahm. Um 1740 übten schon 60 Blankeneser Fahrzeuge die Seefischerei aus, im Jahre 1787 hatte sich die Flotte auf 140 Fahrzeuge vergrößert. Hamburg und Altona waren nicht mehr imstande, die mächtigen Fänge dieser großen Flotte — die um 10 Fahrzeuge größer war als die heutige deutsche Segelfischerflotte in der Nordsee — aufzunehmen, die Blankeneser mußten sich um neue Absatzgebiete bemühen, die sie in den holländischen Fischereiplätzen fanden.

Das Anlaufen der holländischen Häfen wurde ihnen dadurch erleichtert, daß sie auch ihre Fanggebiete inzwischen immer mehr nach Westen ausgedehnt hatten. Zu Ende des 18. Jahrhunderts betrieben die Blankeneser von März bis Mai die Fischerei auf Schollen hauptsächlich vor den ostfriesischen, viel aber auch vor den holländischen Inseln Ameland und Terschelling auf Tiefen von 20 bis

Abbildung 1. **Fischerfahrzeug vor Blankenese.** (Um 1840.)
Zeichnung von A. Vollmer.*) Original im Besitz der Hamburger Kunsthalle.

25 m. Von dort war es eine Kleinigkeit, in den Zuider-See einzulaufen und in Harlingen, Enkhuizen, Amsterdam und anderen Plätzen ihre lebenden Schollen zu verkaufen. Die holländischen Fischer fischten schon damals mit Grundschleppnetzen,**) die den Fisch beim Fang beschädigen, die

*) Das Fahrzeug ist zur Zeit der Anfertigung der Zeichnung sicher schon sehr alt gewesen und stammt wahrscheinlich aus dem 18. Jahrhundert.

**) Beutelartige Netze, die vom fischenden Fahrzeug über den Grund geschleppt werden.

Blankeneser aber mit Treibnetzen,*) in denen die Schollen in ihrer Lebensfähigkeit nicht beeinträchtigt wurden. Die Blankeneser Fänge waren daher in Holland sehr beliebt, wurden denen der einheimischen Fischer vorgezogen und hoch bezahlt. Auch die Art des dortigen Fischverkaufs

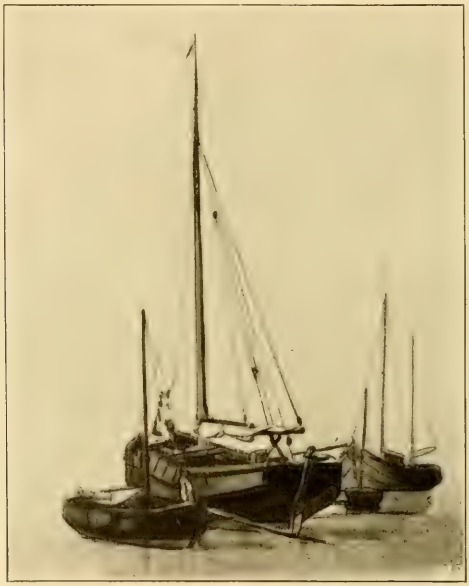


Abbildung 2. **Blankeneser Einmast-Ewer.** (Um 1835.)
Aquarell von H. Hardorff. Original im Besitz der Hamburger Kunsthalle.

war geeignet, die Blankeneser zu öfterer Wiederkehr zu veranlassen: in Holland wurden schon um 1780 Fischauktionen abgehalten; Einzelverkauf von Fischen war verboten, die Fänge wurden vielmehr einem beeidigten Versteigerer übergeben, der sie für Rechnung des Fischers verkaufte und

*) Wandartige Netze, die im Wasser treiben und in denen der Fisch hängen bleibt.

diesem sogleich nach der Auktion den Erlös in bar auszahlte. Dabei wurde, wie auch heute noch in Holland, der Verkauf in der Weise bewerkstelligt, daß der Auktionator ein bestimmtes Quantum Fische — damals 170 Pfund — zu einem gewissen Preise einsetzt und nach unten bietet:

Abbildung 3. **Blankeneser Besahn-Ewer.** (Um 1835.)
Aquarell von H. Hardorff. Original im Besitz der Hamburger Kunsthalle.

Wer zuerst »mein« ruft, dem werden die Fische zugeschlagen. Der Verkauf an den holländischen Plätzen hatte, abgesehen von der Möglichkeit, die Fische schnell zu Geld zu machen, noch den weiteren Vorteil für die Blankeneser Fischer, daß sie die ergiebigen westlichen Fangplätze schnell wieder erreichen konnten.

Von Pfingsten ab, sobald es wärmer wurde, suchte der Blankeneser nördlichere Fangplätze auf; nun wurde über Tiefen von 40 bis 50 m auf Seezungen, Steinbutten, große Schollen gefischt, dabei mitunter auch Schellfische und Hummer gefangen. Dieser Betrieb dauerte gewöhnlich bis Mitte September, dann gab der Blankeneser die Seefischerei auf; den furchtbaren Stürmen, die im Herbst und Winter auf der Nordsee wüten, waren die kleinen offenen, wenig seetüchtigen Fahrzeuge nicht gewachsen. In den Wintermonaten betrieb man mit großen, beutelförmigen Netzen, die im Strom verankert wurden, den sogenannten »Hamen«, die Fischerei auf Stint, sobald und solange diese lohnend war, hauptsächlich bei Brunsbüttel und vor der Oste-Mündung; in der übrigen Zeit beschäftigte sich der Fischer mit der Anfertigung von Netzen, Tauwerk, Segeln und der Instandsetzung des Fahrzeuges.

Die Fahrzeuge, »Ewer« genannt, hatten eine Länge von 16 bis 18 m über Deck und waren, bis auf eine kleine Kajüte, die in das Vorderteil eingebaut war, vollständig offen. (Abbildung 1.) Über Deck waren sie 4 bis 5 m breit, im Boden aber nur 2 bis $2^1/_2$ m. Der Boden war vollständig platt; um kreuzen zu können, waren die Fahrzeuge an jeder Seite mit einem Schwert versehen. Vorn und hinten lief der Ewer spitz zu, das Vorderteil war 3 bis $3^1/_2$ m, das Hinterteil nur $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ m hoch. Die Ewer wurden weniger in Blankenese, vielmehr die meisten in Finkenwärder und in Lauenbruch bei Harburg gebaut. Die Fahrzeuge hatten anfangs nur einen, später zwei Masten. (Abbildung 2 und 3.) Die Segel wurden ebenso wie das Tauwerk und die Netze von den Fischern selbst mit Hilfe ihrer Frauen während der Winterpause angefertigt.

Dieser Seefischereibetrieb der Blankeneser, der ohne jede Unterstützung von seiten des Staates oder des Großkapitals aus eigener Kraft zu so großer Bedeutung gelangt

war, muß für die damaligen Zeitverhältnisse als eine ganz außerordentliche Leistung bezeichnet werden. Wenn man auch zugeben muß, daß bei der Unfruchtbarkeit der Sanddünen, auf denen die Blankeneser saßen, ihnen kein anderer Erwerb solche Aussichten bot, wie die Fischerei, so muß doch die Ausdehnung, die sie ihrem Gewerbe zu geben verstanden, die Überwindung der rauhen Nordsee mit den wenig seetüchtigen Fahrzeugen, die Eroberung aus-

Abbildung 4. **Blankeneser Fischer.** (Um 1835.)
Zeichnung von H. Hardorff. Original im Besitz der Hamburger Kunsthalle.

ländischer Absatzgebiete, die einer starken ortsansässigen Fischerei gegenüber behauptet wurden, als ungewöhnliche Leistungen unsere hohe Bewunderung erregen. Der Blankeneser Fischer des 18. Jahrhunderts war denn auch als Seemann wie als Mensch gleich hervorragend: Kühnheit, Arbeitsamkeit, Mäßigkeit, namentlich im Trunk, Gehorsam gegen die Obrigkeit sind die Eigenschaften, die ihn vor allem auszeichneten.

Leider hat sich die Blankeneser Seefischerei auf dieser Höhe nicht lange behaupten können. Im 19. Jahrhundert

beginnt ihr Rückgang ohne Verschulden der Blankeneser selbst. Die politischen Verhältnisse waren es, die dazu den Anlaß gaben, namentlich die langjährigen Kämpfe zwischen Napoleon I. und Großbritannien. Die Blankeneser, die damals unter dänischer Flagge fuhren, wurden, da der König von Dänemark ein Freund und Verbündeter

H. Lübbert phot.

Abbildung 5. **Blankeneser Fischer-Ewer.** (1893.)

Napoleons war, von der englischen Flotte auf das rücksichtsloseste verfolgt, sobald sie sich in der westlichen Nordsee sehen ließen. Sie mußten die Seefischerei auf den ergiebigen westlichen Fangplätzen aufgeben; viele verkauften ihre Fahrzeuge und gingen zu anderen Berufen über. Ein kleiner Stamm wandte sich, als Napoleon 1815 endgültig abgetan war, dem alten Gewerbe wieder zu, das aber nie

wieder zu seiner früheren Bedeutung gelangt ist. Die Mehrzahl der Blankeneser Seefischer hatte sich der Frachtschiffahrt zugewandt. Erst nach 1870, als die Blankeneser Segel-Frachtschiffahrt unter der Konkurrenz der Frachtdampfer mehr und mehr zurückging, die Seefischerei aber infolge der Ausbreitung des Seefischverbrauches in Deutschland wieder einträglicher wurde, nahm auch die Blankeneser

H. Lübbert phot.

Abbildung 6. **Reede von Blankenese mit Fischerfahrzeugen.** (1894.)

Seefischerei einen neuen Aufschwung. Die Zahl der Segelfischerfahrzeuge stieg von 1870 bis 1887 von 60 auf 83. Als um diese Zeit die Dampfkraft auch in der Seefischerei Anwendung fand und nun ein allgemeiner Rückgang der deutschen Segelfischerei einsetzte, hatte darunter die Blankeneser Seefischerei am schwersten zu leiden, besonders deswegen, weil der Ort, dank seiner schönen Lage am Abhang des westelbischen Geestrückens, über dem mächtigen Strom, dessen Schiffsverkehr von

Jahr zu Jahr zunimmt, in den letzten Jahren zum bevorzugten Vorort Hamburgs geworden ist. Der Grundwert ist außerordentlich gestiegen, viele Fischer haben ihre Grundstücke mit gutem Gewinn verkauft, andere sich bequemeren Gewerben zugewandt. In 20 Jahren stellten 60 Fahrzeuge den Betrieb ein, heute fischen noch 23 Seefischerfahrzeuge. Mit dem Aussterben der heutigen Generation ist leider das völlige Aufhören der Blankeneser Segelfischerei mit ihrer stolzen Vergangenheit zu erwarten.

Inzwischen hatten im Laufe des 19. Jahrhunderts die Finkenwärder Seefischer die Erbschaft der Blankeneser übernommen. Finkenwärder ist eine dicht unterhalb Hamburgs am linken Elbufer belegene Insel, deren nördliche, an der Haupt-Elbe belegene Hälfte zum Hamburgischen Staatsgebiet gehört, während die südliche an die schmale und flache Süder-Elbe grenzende preußisch ist. Die Finkenwärder Seefischer wohnen, mit Ausnahme von einem, sämtlich auf Hamburgischem Gebiet. Der Hamburgische Teil gehörte früher zu Holstein und wurde 1445 vom Grafen Otto zu Schaumburg an Hamburg verkauft. Die Finkenwärder Fischer betrieben noch fast ausschließlich E l b fischerei, als die Blankeneser schon im 18. Jahrhundert ihre stolze S e e fischerflotte auf die Nordsee hinausführten. Erst als die Blankeneser während der Kämpfe Napoleons gegen Großbritannien durch die englische Flotte von den ergiebigen westlichen Fangplätzen vertrieben wurden, benutzten die Finkenwärder, die, unter H a m b u r g e r Flagge fahrend, Verfolgungen der Engländer nicht ausgesetzt waren, die Gelegenheit, sich in den Besitz dieser Fischerei zu setzen. Sie kauften viele Fahrzeuge, die in Blankenese außer Dienst gestellt wurden, auf und vergrößerten dadurch ihre Flotte: im Jahre 1819 bestand diese erst aus 19, 1849 aus 42, 1854 schon aus 62,

1870 aus 79 Fahrzeugen. Von jetzt ging die Vergrößerung der Flotte noch schneller vonstatten; im Jahre 1887 erreichte diese mit 187 Fahrzeugen den Höhepunkt der Finkenwärder Segel-Hochseefischerei überhaupt.

Der Finkenwärder Seefischer war inzwischen auch insofern an die Stelle des Blankenesers getreten, als er dazu überging, auch weit entfernte ausländische Häfen aufzusuchen. Schon vor 1850 brachten Finkenwärder

H. Lübbert phot.

Abbildung 7. **Fischerdorf Finkenwärder.** (1903.)

Ewer ihre Fänge an Steinbutten und Hummern nach London; auch holländische Plätze wurden vielfach mit Schollen versorgt. So lagen z. B. zu Pfingsten 1885 41 Finkenwärder Hochseefischer im Hafen von Enkhuizen, die dort alle ihre Fänge an lebenden Schollen anbrachten. Auch die Weserhäfen Bremen, Bremerhaven, vor allem Geestemünde, wurden bis 1885 vorwiegend von Finkenwärder Fischern mit Seefischen versorgt; eine ortsansässige Hochsee-Segelfischerei hat an der Weser nie bestanden.

Die günstige Lage der Finkenwärder Segelfischerei änderte sich erst, als von Geestemünde aus die Entwicklung der deutschen Dampferfischerei einsetzte. Zunächst ging den Finkenwärdern der Geestemünder Markt zum großen Teile verloren. Die schnelle Zunahme der Fischerdampferflotte seit 1890 verringerte gleichzeitig den Fischbestand auf den in Küstennähe belegenen Fischgründen. Dampfer wie Segler mußten entferntere Fanggründe aufsuchen, wenn sie bestehen wollten; die Segelfischer aber wurden durch die neue, immer mächtiger werdende Konkurrenz gezwungen, ihren bis dahin ausgesprochen extensiven Betrieb in einen intensiven zu verwandeln: sie mußten dazu übergehen, auch im Winter zu fischen. Bis dahin hatten die Finkenwärder Seefischer Saisonfischerei betrieben, wie es die Blankeneser Seefischer des 18. Jahrhunderts getan hatten und wie es die wenigen dort noch vorhandenen Segelfischer auch heute noch tun: man fischte nur in der guten Jahreszeit, im Frühjahr, zuerst vor den ostfriesischen Inseln, später in der Nähe von Helgoland auf Schollen, in den Sommer- und ersten Herbstmonaten weiter in See auf Seezungen und Steinbutten; wenn die schweren Herbststürme eintraten, stellte man sein Fahrzeug außer Dienst und verbrachte den Winter an Land. Jetzt aber mußten die Finkenwärder, wollten sie ihren Betrieb aufrechterhalten, auch die Winterfischerei aufnehmen. Einem großen Teil der Flotte boten bis zum Jahre 1903 alljährlich während der Wintermonate in der Elbmündung erscheinende große Schwärme von Heringen und Sprotten einen guten Winterverdienst. Leider sind diese Schwärme seit dem Winter 1903/04 völlig ausgeblieben, so daß der Finkenwärder Segelfischerei ein regelmäßiger Winterfang, den der Betrieb gar nicht entbehren kann, seitdem fehlt. Den jüngeren Seefischern bot schon früher die Heringsfischerei, die in ihren Ergebnissen vielfach

vom Zufall abhängig und deshalb unsicher war, keine genügenden Erträge. Sie dehnten deswegen die Seefischerei auf Seezungen und Steinbutten bis Ende November aus und begannen in den Wintermonaten, dem Beispiel englischer Seefischer folgend, die Austernfischerei auf Fanggründen, die nördlich der holländisch-deutschen Küste in der

H. Lübbert phot.

Abbildung 8. **Finkenwärder Fischerhaus hinter dem Deich.** (1904.)

Nordsee liegen. Diese Winterfischerei auf hoher See hat der Finkenwärder Fischerflotte schreckliche Verluste gebracht: es zeigte sich, daß die Fahrzeuge, die ohne große konstruktive Änderungen aus dem alten Ewer entwickelt, sich hauptsächlich dadurch von diesem unterschieden, daß sie vollständig eingedeckt und größer waren, für ein Befahren der hohen Nordsee im Winter genügende Seesicherheit nicht besaßen.

Leider ließen sich die Finkenwärder selbst Jahre hindurch nicht davon überzeugen, daß ihren Fahrzeugen konstruktive Mängel anhafteten. So konnte es kommen, daß von 1883 bis 1905 **78** Finkenwärder Hochseefischerfahrzeuge im Sturm untergingen, während von 1835 — seitdem liegen Aufzeichnungen vor — bis 1882 nur **13** Fahrzeuge geblieben waren. Erst als unter dem Einfluß der fürchterlichen Verluste die im Jahre 1835 gegründete Finkenwärder Seefischerkasse, ein Versicherungsverein auf Gegenseitigkeit, in Vermögensverfall geriet, gelang es den mit der Förderung der Seefischerei betrauten Instanzen — dem Deutschen Seefischereiverein und der im Jahre 1904 eingesetzten Hamburgischen Fischereibehörde — die Finkenwärder Segelfischerei von der Notwendigkeit zu überzeugen, eine Abänderung der gröbsten Konstruktionsfehler ihrer Fahrzeuge vorzunehmen. Nachdem vom Reichsamt des Innern — dem in der Reichsverwaltung die Förderung der Seefischerei obliegt — durch sein Organ, den Deutschen Seefischereiverein die erforderlichen Mittel zur Verfügung gestellt waren, ist in den Jahren 1905 bis 1908 die gesamte Flotte, mit Ausnahme eines Fahrzeuges, umgebaut worden. Der Erfolg war groß: in den Jahren 1902 und 1903 waren noch je 4, 1904 5, 1905 6, 1906 und 1907 nur noch je 1, 1908 und 1909 kein einziges Fahrzeug mehr im Sturm untergegangen. Wenn auch, namentlich im letzten Winter, das Wetter günstiger war, als in früheren Jahren, so ist das in hohem Grade erfreuliche Ergebnis in erster Linie auf die durch die Umbauten vermehrte Seesicherheit der Fahrzeuge zurückzuführen.

Da man den Wert einer tüchtigen Seefischereibevölkerung, namentlich für die Bemannung unserer Kriegsflotte, wie in anderen Ländern, so auch bei uns erkannte, hat man seit dem Beginn des Niederganges der Finkenwärder Seefischerei von seiten der Reichsverwaltung auch nach

anderen Richtungen hin alles versucht, das zurückgehende Gewerbe zu stützen. Seit dem Jahre 1890 erhält jeder gut empfohlene Finkenwärder Seefischer zum Bau oder Ankauf eines Fahrzeuges aus dem Reichs-Seefischereifonds ein zinsfreies Darlehen in halber Höhe des Anschaffungswertes unter günstigen Rückzahlungsbedingungen. Auch sonst hat man auf jede Weise das Wiederaufblühen der

H. Lübbert phot.

Abbildung 9. **Fischerhafen von Finkenwärder.** (1904.)

deutschen Segelfischerei zu fördern gesucht; namentlich der Begründer und langjährige Präsident, jetzige Ehrenpräsident des Deutschen Seefischereivereins, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat Dr. H e r w i g, hat sich, wie um die deutsche Seefischerei überhaupt, so um die Finkenwärder Seefischerei große Verdienste erworben. In den letzten Jahren seiner segensreichen Tätigkeit war er unermüdlich bestrebt, der Segelfischerei zu helfen. Außer vielen anderen Arbeiten für seine Finkenwärder ist ihm

die Sanierung der in ihrer Weiterexistenz bedrohten Versicherungskasse zu danken, der durch eine Zuwendung von etwa 130 000 Mk. aus dem Reichs-Seefischereifonds eine neue Grundlage für ihre Tätigkeit gegeben wurde. Auf seine Initiative sind ferner unter Leitung des Verfassers umfangreiche Versuche nach der Richtung hin gemacht worden, den Motorenbetrieb in die Finkenwärder Segelfischerei einzuführen. Haben diese Versuche auch bei der Eigenart des Gewerbes einen direkten Erfolg nicht gehabt, so ist das indirekte Ergebnis um so wichtiger gewesen. Im Verlauf der Versuche gelang es nämlich, eine Verbesserung des Grundschleppnetzes herauszufinden, die zu einer erheblichen Erhöhung der Fänge und damit natürlich der Rentabilität des ganzen Gewerbes geführt hat. Auf Grund dieser erhöhten Rentabilität besteht die Aussicht, daß die Segelfischerei die Krisis, in der sie sich jetzt befindet, überwinden wird, daß wir also eine, wenn auch noch weiter verminderte Zahl von Hochsee-Segelfischerfahrzeugen auch in Zukunft behalten werden.

Um nun einmal den heutigen Betrieb der Finkenwärder Hochsee-Segelfischerei kennen zu lernen, wollen wir uns im Geiste an einem schönen Maimorgen auf einem Fischerkutter einschiffen, um eine Schollenfangreise in die Nordsee mitzumachen. Wir kommen mit Tagwerden an Bord: es ist kurz vor Hochwasser; wir sehen, daß rings um uns auf einer ganzen Anzahl von Fahrzeugen, wohl 12 oder 15, man ebenso wie bei uns damit beschäftigt ist, Segel zu setzen. Jetzt stehen unsere Segel, wir werfen los und kreuzen gegen einen leichten Nordwestwind, zusammen mit sechs anderen Fahrzeugen, die auch inzwischen segelfertig geworden sind, aus dem Köhlfleet, dem Fischereihafen von Finkenwärder, hinaus. (Abbildung 10.) Zuerst steht der Wind uns gerade entgegen, und es beginnt ein emsiges Kreuzen in dem hier noch engen Fahrwasser.

Nach einigen Stunden kommen wir auf die Höhe von Pagensand, einer oberhalb Glückstadt belegenen Elbinsel. Hier macht leider die Flut unserem Vorwärtskommen ein Ende: bei dem Gegenwind können wir den einkommenden starken Flutstrom nicht überwinden und müssen ankern. Die unfreiwillige Pause wird mit dem Hervorsuchen und Nachsehen der Netze ausgefüllt, während

Fr. Beckmann phot.

Abbildung 10. **Finkenwärder Seefischerfahrzeuge aus dem Hafen kreuzend.**

unser »Koch« das Mittagessen zubereitet. Wir finden inzwischen Zeit, uns an Bord etwas näher umzusehen: die Finkenwärder Seefischerfahrzeuge gleichen in ihrer konstruktiven Anlage noch sehr ihren Vorbildern, den Blankeneser Ewern . Die älteren Fahrzeuge, auch heute noch Ewer genannt, haben in ihrem Äußeren am meisten Ähnlichkeit mit ihnen, besonders das runde, hochaufgezogene Vorderteil, der »Vordersteven«, und das niedrige Hinterteil, das »Heck«. Die neueren Fahrzeuge

haben ihre Form, englische Segelfischerfahrzeuge nachahmend, geändert; sie haben einen annähernd senkrechten Vordersteven und ein höheres Heck; sie werden »Kutter« genannt. Wir wollen uns nun auch unter Deck etwas näher umsehen: im Vorderteil führt eine Treppe nach unten in das »Logis«, den einzigen Wohnraum des Schiffes, der auch zum Schlafen und zum Kochen dienen muß. In den Wänden befinden sich kleine, viereckige, mit Schiebern verschließbare Öffnungen, die in die Schlafstätten, die Kojen, führen. Hier schlafen Kapitän oder Schiffer, Steuermann, hier »Bestmann« genannt, und der Junge oder »Koch«. Draußen, auf dem Vorplatz, schläft der vierte der Besatzung, ein kleiner, schmächtiger Lehrling, erst vor wenigen Tagen aus seiner Heimat im Binnenlande eingetroffen: der »Viertsmann«. Unser Schiffer ist einer der wenigen Finkenwärder, die einen Viertsmann« mitnehmen; die Mehrzahl fährt nur mit drei Mann Besatzung. Am Vorplatz liegt auch noch die Segelkoje, die zur Aufbewahrung der nicht regelmäßig benutzten kleineren Segel dient. Nach hinten schließt sich der Eisraum an, zur Aufbewahrung der gleich nach dem Fang geschlachteten Fischsorten, dahinter liegt die große Bünn, der Fischbehälter für die lebenden Schollen, der durch Löcher im Boden mit dem Außenwasser in Verbindung steht. Ganz hinten im Schiffe liegt der Aufbewahrungsraum für die Netze und anderes Inventar.

Als wir unsere Besichtigung des Fahrzeugs beendet haben, ist auch schon das Mittagsmahl fertig; prächtig schmeckt es uns nach der Segelfahrt im frischen Morgenwind. Nach dem Essen legt sich alles bis auf den Koch, der sein Geschirr reinigen muß, zum Mittagsschlaf nieder. Nicht lange können wir ruhen: bald weckt uns unser Koch mit der Nachricht, daß wieder Ebbe eingetreten ist. Unser fünfstündiger Aufenthalt hat ein Ende erreicht, wir

»hieven«*) Anker, und weiter geht es elbabwärts. Der Wind wird uns günstiger, er wechselt über Norden nach Nordosten: wir brauchen nicht mehr zu kreuzen, können vielmehr Kurs elbabwärts anliegen. (Abbildung 11.)

Während der Nacht gelangen wir nach See. Als wir, nach etwas unruhigem Schlummer auf dem harten und ungewohnt engen Lager in der »Koje« des Kapitäns, am nächsten Morgen an Deck kommen, suchen wir vergeblich

H. Lübbert phot.

Abbildung 11. **Hochseefischerkutter elbabwärts segelnd.**

die Ufer des Elbstroms: nichts ist mehr zu sehen als das weite, weite Meer. In einem niedrigen, dunstigen Streifen, der am Horizont wie in leichtem Nebel liegt, stellt uns unser Schiffer die Insel Helgoland vor. Alles an Bord schaut nun eifrig nach fischenden Fahrzeugen aus. Die Schollen stehen in dieser Jahreszeit eng zusammen auf den wohlbesetzten Weidegründen des Meeres: sie weiden vom Meeresboden ihre Nahrung ab, die aus niederen

*) »hieven« ist eine Last mit einer Winde einziehen.

Tieren des Bodens, hauptsächlich aus Muscheln, besteht. Da diese Tiere, ohne eine praktisch in Betracht kommende Eigenbewegung, an ihrer Entwickelung zusagenden Strecken des Meeresbodens in dichten Schwärmen zusammensitzen, so finden sich auf diesen Plätzen die Schollen in großen Zügen ein und bleiben so lange stehen, bis sie den Platz abgeweidet haben oder — bis

H. Lübbert phot.

Abbildung 12. **Finkenwärder Flotte auf See.**

sie vorher selbst weggefangen werden. Nach solchen ergiebigen Fangplätzen hält der Fischer Ausschau; meistens sind sie leicht daran zu erkennen, daß eine größere oder kleinere Fischerflotte dort schon mit dem Fang beschäftigt ist. Findet der Fischer keine anderen Fahrzeuge in Gegenden, in denen er auf Grund seiner langjährigen Erfahrung um diese Jahreszeit Schollen vermutet, so muß er Probezüge mit seinem Netz machen.

Wir sind so glücklich, schon bald südöstlich von Helgoland eine zahlreiche Fischerflotte — wir zählen gerade vor uns in kleinerer und größerer Entfernung etwa 25 Fahrzeuge — zu entdecken. (Abbildung 12.) Nun werden die letzten Vorbereitungen getroffen, um unser Netz auszu-

H. Lübbert phot.

Abbildung 13. **Finkenwärder Fischerewer mit ausgesetztem Netz.**

setzen, einen mächtigen Sack, der von uns mit Segelkraft dicht über dem Meeresboden geschleppt werden soll (Abbildung 14). Bald ist das geschehen, die langen Stahltleinen, mit denen wir das Netz schleppen, werden, nachdem sie von der Winde abgelassen sind und das Netz dadurch den Meeresboden erreicht hat, am Hinterschiffe festgemacht. Auf diese Weise schleppen wir unser Netz etwa eine Stunde lang. (Ab-

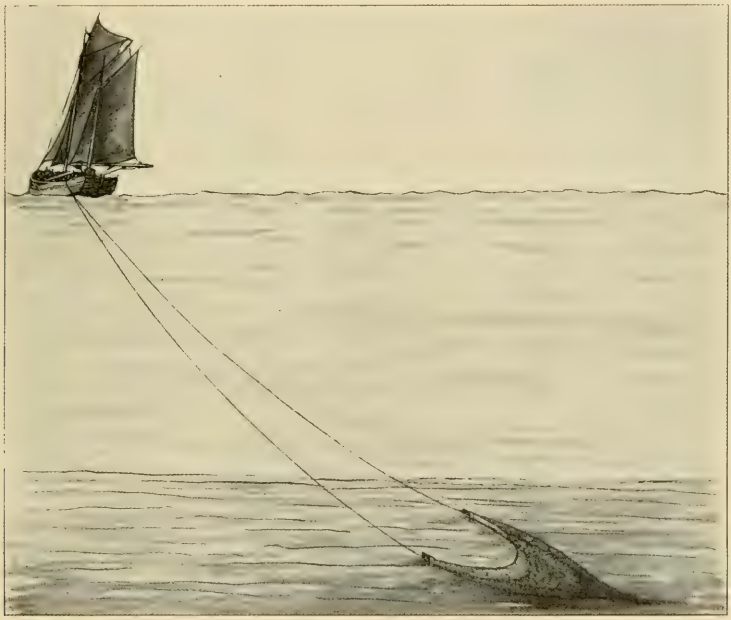
bildung 15.) Jetzt müssen wir einholen, damit die Schollen, die wir in der »Bünn« lebend an den Markt bringen wollen, nicht durch zu langes Schleppen des Netzes beschädigt werden. Unsere Fischer beginnen mit der schweren Arbeit des Netzeinholens. (Abbildung 16.) Eine halbe Stunde lang muß mit größter Anstrengung die Netzwinde gedreht werden.

H. Lübbert phot.

Abbildung 14. **Aussetzen des Netzes.**

bis endlich die Stahlleinen vollständig eingezogen und aufgewickelt sind. Nun aber gibt es noch schwerere Arbeit: das Netz selbst muß von »alle Mann« so weit eingeholt werden (Abbildung 16), daß nur noch der hinterste Teil des Netzsackes, der sogenannte »Steert« außenbords bleibt. Dieser wird dann wieder mit Hilfe einer Winde aus dem Wasser auf Deck gehoben. Neugierig beugen wir uns über Bord, um zu sehen, ob der Fang gelohnt hat: schon hebt sich der

»Steert«, dicht gefüllt mit Schollen, aus dem Wasser heraus (Abbildung 17), immer höher kommt er, bis er schließlich über Deck hängt, wie eine große Birne in der Form, alles fest zusammengepreßte Fischleiber. Unser Netzsack ist am untersten Ende mit einem gegen Druck von oben fest



Zeichnung von H. Harms.

Abbildung 15. **Das Grundschleppnetz der Segelfischer.**

schließenden, aber durch starken Zug an einem losen Ende leicht zu öffnenden Knoten verschlossen. Dieser wird nun durch den »Bestmann« aufgerissen; in demselben Moment rasselt und prasselt es aus dem Netz an Deck (Abbildung 18): Hunderte und aber Hunderte von Schollen bedecken die Planken, einige wenige Seezungen, zwei oder drei Steinbutt, graue »Knurrhähne« und einzelne der wunderschönen

Petermännchen«, zart rot gefärbt mit großen blauen Brustflossen; dazwischen kriechen Dutzende von Taschenkrebsen, Seesterne liegen in Mengen umher und die merkwürdigen, leere Schneckenschalen bewohnenden Einsiedlerkrebse. Ein unendliches Leben, das allerdings bei dem warmen Sonnenschein, dessen wir uns jetzt

H. Lübbert phot.

Abbildung 16. **Einholen des Netzes.**

erfreuen, schnell übergeht in ein allgemeines Sterben der Bewohner der kühlen Tiefe. Deswegen heißt es für unsere Fischer jetzt hurtig ihre Beute zu bergen: alle genügend großen und damit marktfähigen Schollen werden schnell ausgesucht und durch eine im Deck befindliche Öffnung in den durchlöcherten Fischbehälter, die »Bünn«, geworfen. Seezungen, Steinbutt, Knurrhahn, Petermann werden geschlachtet, sehr sauber abgespült und dann im

Eisraum verpackt. Alles andere Getier, kleine Schollen, Seesterne, wird, wenn die größeren Schollen in Sicherheit gebracht sind, mit einem Besen über Bord gefegt.

Der erste Fang war recht ergiebig, er brachte uns an marktfähigen Schollen 40 Stieg (800 Stück). Wir

O. Strack phot.

Abbildung 17. **Aufholen des Netzsacks.**

setzen deswegen unser Netz so bald als möglich wieder aus, und wieder bringt es reichlichen Fang. Das Glück bleibt uns günstig: nach zehn Zügen, die wir bis zum nächsten Morgen machen können, haben wir 300 Stieg schöne, große Schollen beisammen und können auf die

Heimreise gehen. Der Wind ist inzwischen östlich geworden, Schlag für Schlag müssen wir kreuzen, um die Elbmündung zu gewinnen. Da unser Weg uns die ganze Elbe hinauf dem Ostwind entgegenführt, würden wir eine sehr lange Reise nach Hamburg-Altona haben, durch die

H. Lübbert phot.

Abbildung 18. **Öffnen des Netzsacks.**

unsere Schollen bei der lebhaften Bewegung des Fahrzeugs schwer leiden könnten. Unser Schiffer entschließt sich deswegen, diesmal den vom Hamburger Staat neuerdings in Cuxhaven angelegten Fischmarkt aufzusuchen. Am Nachmittag schon erreichen wir den Cuxhavener Fischereihafen, und am nächsten Morgen wird unser Fang in der großen Auktionshalle meistbietend versteigert.

Gegen Mittag verabschieden wir uns von unserem Schiffer, der schnell wieder nach See will, um die günstige Fangstelle nochmals zu befischen: obgleich wir nur drei Tage, unter besonders günstigen Umständen, auf dem Fahrzeug verbracht haben, konnten wir doch einen Einblick ge-

H. Lübbert phot.

Abbildung 19. **Der Fang an Deck.**

winnen in das rauhe, arbeitsvolle und entbehrungsreiche Leben, das unsere Hochseesegelfischer führen.

Nicht immer geht alles so glatt und glücklich ab, wie auf unserer Reise. Meistens muß der Fischer tagelang suchen, bis er einen ergiebigen Fangplatz findet. Hat er einen solchen gefunden, so vergehen doch in der Schollenfischerei durchschnittlich 5 bis 6 Tage, in der Seezungenfischerei im Sommer und Herbst 8 bis 14 Tage,

im Winter sogar bis zu 3 Wochen, bis der Fang so reichlich war, daß die Heimreise lohnt. Häufig verhindert das Wetter die volle Ausnutzung: entweder es ist zu wenig Wind, so daß er nicht ausreicht, um das Fahrzeug mit dem schweren Grundschleppnetz vorwärts zu treiben, oder es ist zu viel Wind: ein Sturm bricht aus, der das Fischen unmöglich macht. Der Schiffer muß jetzt sehen, daß er Fahrzeug und Menschen unversehrt wieder heim bringt. Die Sommerstürme sind den Fahrzeugen wenig gefährlich, schlimmer ist es im Herbst und im Winter, wenn die Tage kurz, die Nächte lang sind, tagelang schwere Stürme die Nordsee von Grund aufwühlen: dann wehe dem Hochseefischer, der nicht entweder noch rechtzeitig vor Ausbruch des Sturmwetters den rettenden Hafen erreicht, oder aber unter Beobachtung aller Vorsichtsmaßregeln mit seinem Fahrzeug die hohe See hält und dort den Sturm abwettert. Wer zu spät versucht, in die Elbmündung einzusegeln, wenn dort schon die haushohe schwere Brandung auf den weit draußen liegenden Sänden brüllt, wer in der Nacht oder bei Tage, wenn die Luft erfüllt von Regen oder den fein zerstäubten Wasserteilchen der schäumenden See jede Fernsicht unmöglich macht, versucht, doch noch die Einfahrt zu erzwingen, der kommt nur in den seltensten Fällen durch. Viele, schrecklich viele Fahrzeuge sind gerade an dieser Stelle untergegangen, viel kühner Wagemut hat hier ein allzu frühes Grab gefunden. Da der richtige Moment, der bei ausbrechendem Sturm das Einsegeln noch gestattet, sehr schwer zu berechnen ist, auch dem, der draußen bleibt, sobald er ein falsches Manöver macht oder die haushohe See sein Fahrzeug überwältigt, der Untergang droht, so ist der Hochseefischer in der rauhen Jahreszeit eigentlich stets und ständig vom Tode umgeben. Es ist klar, daß diese stete Todesgefahr außer-

gewöhnliche Einwirkung auf Natur und Charakter des Finkenwärder Seefischers ausüben muß. Nur wer ein ganzer Mann ist, bleibt dem Gewerbe treu: viele, die als Jungen auf einem Finkenwärder Seefischerkutter ihre

O. Strack phot.

Abbildung 20. **Finkenwärder Fischerjunge.**

Fahrzeit beginnen, laufen schon nach einer der ersten Reisen wieder davon und suchen sich einen bequemeren Dienst. Wer dabei bleibt, aber nicht mit Leib und Seele am Seefischergewerbe hängt, geht nach der Marinedienstzeit zu einem anderen seemännischen Berufe über: Finkenwärder Seefischerknechte werden überall, in jedem

anderen Zweige der Seefahrt gern aufgenommen. »Ein Finkenwärder an Bord«, sagt man in Hamburg, »zwingt zehn schlechte Leute zur Pflichterfüllung«. So bleiben schließlich nur die besten dem Gewerbe treu, wetterfeste, energische, zuverlässige Männer, die unerschrocken dem Tode huntertmal ins Gesicht gesehen haben: in Wahrheit

H. Lübbert phot.

Abbildung 21. **Älterer Finkenwärder Hochseefischer.**

eine Auswahl kühner und erprobter Seeleute, wie man sie in so großer Zahl auf so engem Raum in Deutschland zum zweitenmal nicht beisammen findet. »Wer die niederelbischen Schiffer und Fischer verstehen will, der soll zu unseren Finkenwärdern kommen. Sie sind das Salz der Niederelbe und der Sauerteig zugleich, der die Wasserkante durchsäuert«, sagt Linde von ihnen mit Recht in seinem prächtigen Buch »Die Niederelbe«.

Besonders bemerkenswert und ein Beweis für die Stärke ihres Charakters ist der Umstand, daß die Finkenwärder sich, sobald sie an Bord sind, des Alkohols v ö l l i g enthalten. Selbst im strengsten Winter wird an Bord nur Kaffee und Tee getrunken. »Een Butenlanner hatt mihr Sprit an Burd, as bi uns de ganße Flott tohop«,*)

H. Lübbert phot.

Abbildung 22. **Junger Finkenwärder Hochseefischer.****)

heißt es deswegen auch in Finkenwärder. Im übrigen lebt der Seefischer an Bord gut, was auch bei der

*) Ein Auswärtiger hat mehr Sprit an Bord, als bei uns die ganze Flotte zusammen.

**) Der hier abgebildete Seefischer H. Hinrichsen rettete im Dezember 1904 mit seinem Fischerkutter auf der Nordsee während eines schweren Sturmes unter höchster Gefahr für sein Schiff und sein und seiner Mannschaft Leben die aus 5 Mann bestehende Besatzung eines in Westrauderfehn beheimateten Galeas-Ewers. Die Tat Hinrichsens,

schweren körperlichen Arbeit auf See unbedingt nötig ist: bei den verhältnismäßig kurzen Reisen können frisches Fleisch und frisches Gemüse fast für die ganze Zeit mitgenommen werden. Fische werden täglich zum ersten Frühstück gegessen, zum Mittag oder Abendessen aber selten; hier gibt es in der Regel Fleisch.

Eine besondere Rolle spielen in Finkenwärder die Seefischerfrauen, meist stolze, blonde, häufig schöne Erscheinungen. Da der Seefischerberuf in Finkenwärder unbestritten der erste ist, ist es das Sehnen jedes Mädchens, einen Seefischer zu heiraten. Die Seefischer ihrerseits, auch wenn sie nicht vom Ort gebürtig sind — viele stammen heute von anderen Orten der Unterelbe und Schleswig-Holsteins, einzelne auch von weiterher — heiraten fast immer eingeborene Finkenwärderinnen; waren doch 1904 von 156 Seefischern 150 mit Finkenwärderinnen verheiratet. Da der Mann fast das ganze Jahr hindurch fischt, also immer nur auf einzelne Tage zu Hause sein kann, fällt der Frau die Leitung des Hausstandes und die Erziehung der Kinder allein zu. Darüber hinaus führt sie dem Mann meistens auch seine ganzen Geldgeschäfte; ihr liefert er den Erlös der Fangreise ab, sie bezahlt davon dann die ausstehenden Rechnungen und trägt etwaige Ersparnisse auf die Sparkasse. So kräftig und sicher wie der Mann sein Schiff durch Wind und Wetter, so führt die Frau ihren Hausstand und ihre Familie; an ihr liegt es, wenn der Seefischer, der sonst gut verdient, vorwärts kommt oder »öber Stür«*) geht.

der damals erst 23 Jahre alt war, erregte der großen Tapferkeit und Besonnenheit wegen, mit der sie unter den schwierigsten Umständen ausgeführt war, berechtigtes Aufsehen in weiteren Kreisen. Hinrichsen erhielt aus der Laeiß-Stiftung der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger die große silberne Medaille.

*) »über Steuer«, da das Steuer am Hinterteil des Schiffes, also rückwärts gehen.

So steht der Finkenwärder Seefischer vor uns, eigentlich wie etwas aus alter Zeit Zurückgebliebenes, kraftvoll und selbstbewußt. „Wenn uns Herrgott uns man gesund lett, l e b e n wö'w woll vant sülbs",*) lautet ein für das Selbstvertrauen der Finkenwärder Seefischer besonders charakteristischer Spruch. Naturen, nicht gerade bequem für die daneben Lebenden, noch weniger für die Obrigkeit! Eng verbunden ist der Finkenwärder mit dem Boden, auf dem er erwachsen ist, seiner geliebten Insel, die, obgleich so nahe vor den Toren Hamburgs, infolge Fehlens einer Eisenbahnverbindung und weil sie etwas abseits vom großen Verkehr liegt, ganz für sich abgeschlossen und den meisten Hamburgern völlig unbekannt ist. Infolge eben dieser Abgeschlossenheit hat die starke Volkskraft auf Finkenwärder eine eigene, besondere Kultur entstehen und bestehen lassen, die heute noch in einer wundervollen plattdeutschen Sprache in die Erscheinung tritt; die alte Bauernkunst in der Anfertigung von Hausgerät und Kleidungsstücken, deren Reste man in dem hübschen kleinen Finkenwärder Museum bewundern kann, ist leider, wie an so vielen Stellen Niederdeutschlands, auch hier verloren gegangen.

Es wird jeden Freund eines so kraftvollen und eigenartigen Volkstums mit Bedauern erfüllen, wenn er hört, daß das Verbleiben der Finkenwärder Seefischer auf ihrer Insel in Frage gestellt ist. Der Hamburger Staat, dessen Hafen- und Industriegebiete beschränkt sind, muß diese nach Westen ausdehnen. Schon in den nächsten Jahren wird Finkenwärder durch eine Eisenbahn mit Harburg verbunden werden; wenn diese fertiggestellt ist, wird voraussichtlich in späterer Zeit eine Veränderung der Insel zum

*) Wenn unser Herrgott uns nur gesund bleiben läßt, l e b e n werden wir dann schon allein.

Industrie- oder Hafengebiet vor sich gehen. Die Seefischer werden diese Veränderung kaum ertragen, es ist vielmehr anzunehmen, daß sie dann den Wunsch haben werden, ihre Insel zu verlassen. Glücklicherweise hat der Hamburger Staat rechtzeitig Vorsorge getroffen, den Seefischern an anderer Stelle des Staatsgebiets Aufnahme zu gewähren: in Cuxhaven, an der Elbmündung, hat man einen großen Fischmarkt gebaut, der seit dem Jahre 1908 in Betrieb ist und

A. Angelbak phot.

Abbildung 23. **Finkenwärder Hochseefischerfahrzeuge im Cuxhavener Fischereihafen.**

von den Seefischern von Finkenwärder und Blankenese viel aufgesucht wird.

In der Nähe dieses Fischmarkts hat man ein Gelände zur Verfügung gestellt, auf dem die Fischer Hausplätze zu günstigen Bedingungen erwerben können. Bisher haben nur sehr wenige Finkenwärder von der Vergünstigung Gebrauch gemacht und sind mit ihren Familien nach Cuxhaven übergesiedelt. Immerhin ist die Möglichkeit geschaffen, denjenigen, die einmal in Finkenwärder die Vorbedingungen, unter denen sie ihr Gewerbe nur aus-

üben können, nicht mehr finden, eine neue Heimat zu schaffen, an der sie für den Gewerbebetrieb geeignetere Verhältnisse vorfinden, wie in der alten. Die Nähe des Meeres bietet die Möglichkeit, den Fang viel intensiver auszuüben, als von dem beinahe 100 Seemeilen von der offenen See entfernten Finkenwärder.

So ist die Hoffnung vorhanden, daß, auch wenn Finkenwärder auf die Dauer nicht der Stützpunkt der deutschen Hochsee-Segelfischerei bleiben kann, diese in Cuxhaven einen neuen Mittelpunkt finden wird.

Literatur.

1. R. Linde: Die Niederelbe. Berlin, Bielefeld und Leipzig 1908.
2. H. Lübbert: Die Einführung von Motor und Schernetz in die deutsche Segelfischerei. Berlin 1906.
3. H. Lübbert: Eine mutige Rettungstat. Mitteilungen des Deutschen Seefischereivereins, Band XXI, Nr. 3. Berlin 1905.
4. Schleswig-Holsteinische Provinzialberichte von 1787. I. Band. Altona 1787.
5. K. Talg: Die Totalverluste in der Finkenwärder und der Kranzer Seefischerflotte. Mitteilungen des Deutschen Seefischereivereins, Band XXI, Nr. 5. Berlin 1905.
6. H. Wriede: Finkenwärder, seine Sprache und seine Eigenart. Mitteilungen aus dem „Quickborn", 2. Jahrgang, Nr. 3. Hamburg 1909.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn,
Berlin SW68, Kochstr. 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG ZEHNTES HEFT

Eine Ozeanfahrt.

III. Der innere Dienst an Bord.

Von Dr. Gustav W. v. Zahn.

Im Jahrgang 1907 dieser Veröffentlichungen ist die Tätigkeit auf der Kommandobrücke, in dem von 1908 dann die des Proviantmeisters dargestellt worden. Es fehlen, um ein vollständiges Bild der Tätigkeit an Bord moderner Dampfschiffe zu haben, eine Reihe von Beschäftigungen, die unter dem Sammelnamen des inneren Dienstes zusammengefaßt und im folgenden behandelt werden sollen.

Sie werden am besten eingeleitet mit einigen Betrachtungen über die Art und Zusammensetzung der Besatzung auf den Schiffen unserer Handelsmarine.

Nach der Statistik des Deutschen Reiches betrug die Schiffsbesatzung aller deutschen Handelsschiffe am 1. Januar 1908 71 853 Personen.

Ich habe mich auch bei der Vorbereitung dieses Vortrages und bei seiner Ausarbeitung zum Druck des traditionellen freundlichen Entgegenkommens der Hamburg-Amerika Linie zu erfreuen gehabt. Auf der „Kaiserin Auguste Victoria“ und auf der „Deutschland“ war mir in liebenswürdigster Weise Gelegenheit geboten, den Dienst kennen zu lernen, und die verschiedenen Inspektionen und das Literarische Bureau in Hamburg haben mich mit wertvollen Informationen unterstützt. Ich spreche auch an dieser Stelle dafür meinen herzlichsten Dank aus. Dr. G. W. v. Zahn.

Sie zerfiel, wie es Abbildung 1 zeigt, in 13 581 Offiziere und 58 272 Mannschaften (18,9 und 81,1 %).

Zu den Offizieren gehört vor allem der Kapitän oder, wie ihn die Deutsche Seemannsordnung nennt, der Schiffer. Zu seiner Unterstützung sind die Schiffsoffiziere bestimmt. Sie bedürfen zum Teil zur Ausübung ihres Dienstes eines staatlichen Befähigungsnachweises, wie die Steuerleute oder die eigentlichen seemännischen Schiffsoffiziere, die Maschinisten und der Arzt. Außerdem gehört dazu der Proviant- und Zahlmeister.

Die Mannschaft wird von der Gesamtheit der Schiffsleute gebildet. Nach der Seemannsordnung ist ein Schiffsmann jede sonstige, zum Dienst auf dem Schiffe während der Fahrt für Rechnung des Reeders angestellte Person, ohne Unterschied, ob die Anmusterung erfolgt ist oder nicht. Auch die weibliche Angestellte hat die Rechte und Pflichten des Schiffsmanns. Der Lotse dagegen gilt nicht als Schiffsmann und ebensowenig die im Hafen auf einem Schiff tätigen Arbeiter.

Nach der Art der Beschäftigung an Bord teilt die Statistik die Besatzung ein in das seemännische Personal, in Maschinen-Personal und in übriges Personal. Nach der Art der Schiffe läßt sich unterscheiden die Besatzung von Segelschiffen, Dampfschiffen und Schleppschiffen oder Seeleichtern, die nur ausnahmsweise zu selbständiger Fortbewegung fähig und zum Verkehr an der Küste und über See in der Regel auf Schleppdampferhilfe angewiesen sind. Abbildung 1 zeigt, daß von der deutschen Seeschiffbesatzung

zum seemännischen Personal . . 33 932 = 47,2 %,
„ Maschinen-Personal . . . . 22 779 = 31,7 %,
„ übrigen Personal . . . . . 15 142 = 21,1 %

gehören, und daß

12 800 oder 17,8 % auf Segelschiffen,
57 995 „ 80,7 % „ Dampfschiffen,
1 058 „ 1,5 % „ Schleppschiffen

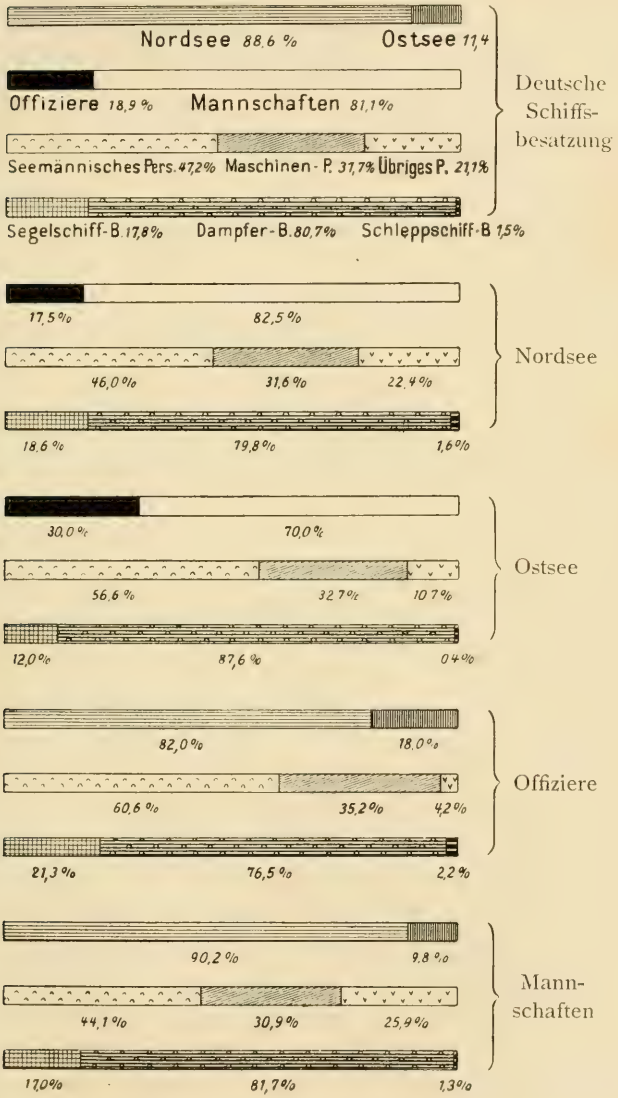

Nordsee 88,6 %
Ostsee 11,4
Offiziere 18,9 %
Mannschaften 81,1%
Seemännisches Pers. 47,2%
Maschinen-P. 31,7%
Übriges P. 21,1%
Segelschiff-B. 17,8%
Dampfer-B. 80,7%
Schleppschiff-B 1,5%
Deutsche Schiffsbesatzung
17,5%
82,5%
46,0%
31,6%
22,4%
18,6%
79,8%
1,6%
Nordsee
30,0%
70,0%
56,6%
32,7%
10,7%
12,0%
87,6%
0,4%
Ostsee
82,0%
18,0%
60,6%
35,2%
4,2%
21,3%
76,5%
2,2%
Offiziere
90,2%
9,8%
44,1%
30,9%
25,9%
17,0%
81,7%
1,3%
Mannschaften

Abbildung 1.

beschäftigt sind. Im Laufe der Jahre hat das seemännische Personal und die Besatzung der Segelschiffe durch die Zunahme und das Wachstum der Dampfschiffe relativ abgenommen.

Zum Nordseegebiet gehören 63 706 Mann oder 88,6 %, nur 8147 oder 11,4 % zum Ostseegebiet. Der Grund dieser Verteilung liegt in der Rolle, die Hamburg und Bremen in der deutschen Schiffahrt spielen, da auf Hamburg allein 44,8 %, auf Bremen 29,4 %, zusammen also 74,2 % der gesamten Besatzung entfallen.

Die graphische Darstellung der Abbildungen 1 und 2 gibt die weitere Verteilung an der Hand der eben angeführten Einteilungen.

1. Nord- und Ostsee. Die Ostsee hat eine größere Prozentzahl von Offizieren und von seemännischem Personal wie die Nordsee. Es dürfte dies daran liegen, daß an ihren Küsten kleinere Schiffe mit einem Schiffer und wenigen Leuten überwiegen. Im Einklang mit der Schiffsverteilung steht auch der geringe Anteil der Ostsee an der Segelschiffsbesatzung.

2. Offiziere und Mannschaften. Die dienstlichen Verhältnisse bringen es mit sich, daß 60,6 % der Offiziere zum seemännischen Personal gehören, während bei der Mannschaft die Verteilung gleichmäßiger ist. Das von Jahr zu Jahr zunehmende Übergewicht der Dampfschiffe drückt sich in den hohen Prozentzahlen von 76,5 und 81,7 aus, die größere Zahl der Offiziere auf Segelschiffen steht in Zusammenhang mit dem Überwiegen seemännischer Beschäftigung auf dieser Schiffsgattung.

3. Seemännisches, Maschinen- und übriges Personal. Es ist nur natürlich, daß von dem seemännischen Personal ein größerer Prozentsatz auf Seglern und Schleppschiffen zu finden ist als von dem Maschinen- und übrigen Personal. Die 56 Mann oder 0,24 % des Maschinen-

Personals auf Segelschiffen sind auf solchen mit Hilfsmaschinen beschäftigt, das übrige Personal besteht auf dieser Schiffsgattung fast ausschließlich aus Köchen. Mit dem schon bei der Verteilung von Offizieren und Mannschaften Gesagten steht ihr wechselndes Verhältnis bei dem verschiedenen Personal in Zusammenhang.

4. Segel-, Dampf- und Schleppschiffe. Sehr verschieden gestaltet ist die Besatzung der drei Schiffsgattungen. Auf Seglern und Schleppschiffen nehmen die Offiziere einen größeren Anteil ein als auf Dampfschiffen. Bei den Seglern hängt dies mit der Art ihrer Führung, bei beiden mit dem Fehlen des Maschinen- und übrigen Personals, und bei den Schleppschiffen mit der Größe der Schiffe zusammen, die meist nur einen Schiffer und einige Mann Besatzung haben. Dem Zweck und der Bewegungsart der Segelschiffe und der Schleppschiffe entspricht die Zusammensetzung ihrer Besatzung nach dem Personal, und der Verteilung der drei Schiffsgattungen auf die Nordsee und Ostsee der Anteil beider Gebiete an den verschiedenen Besatzungen.

Es sei zum Schluß dieser statistischen Betrachtung noch erwähnt, daß die Besatzung der deutschen Seeschiffe nicht identisch ist mit der seemännischen oder halbseemännischen Bevölkerung, sondern daß sie, soweit es sich um deutsche Reichsangehörige handelt, nur einen Teil davon bildet. Es gehören nämlich zur seemännischen Bevölkerung: a) Seeleute von Beruf, d. h. Leute, die mindestens ein Jahr auf deutschen See-, Küsten- oder Haffahrzeugen gefahren sind; b) See-, Küsten- und Haffischer, welche die Fischerei mindestens ein Jahr gewerbsmäßig betrieben haben; c) Schiffszimmerleute und Segelmacher, welche zur See gefahren sind; d) Maschinisten, Maschinistengehilfen und Heizer von See- und Flußdampfern; e) Schiffsköche und Stewards. Zur halbsee-

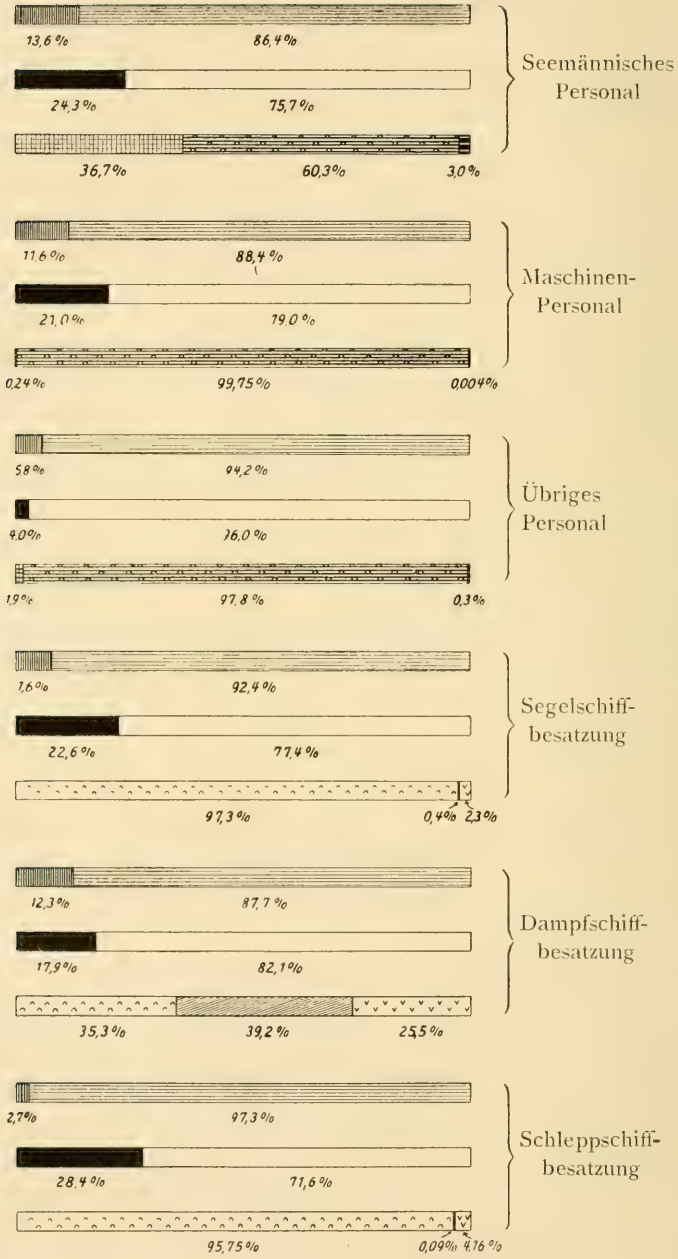

13,6 %
86,4 %
24,3 %
75,7 %
36,7 %
60,3 %
3,0 %
Seemännisches Personal
11,6 %
88,4 %
21,0 %
79,0 %
0,24 %
99,75 %
0,004 %
Maschinen-Personal
5,8 %
94,2 %
4,0 %
96,0 %
1,9 %
97,8 %
0,3 %
Übriges Personal
1,6 %
92,4 %
22,6 %
77,4 %
97,3 %
0,4 %
2,3 %
Segelschiff-besatzung
12,3 %
87,7 %
17,9 %
82,1 %
35,3 %
39,2 %
25,5 %
Dampfschiff-besatzung
2,7 %
97,3 %
28,4 %
71,6 %
95,75 %
0,09 %
4,16 %
Schleppschiff-besatzung

Abbildung 2.

männischen Bevölkerung dagegen zählen: a) Seeleute, die als solche auf deutschen oder außerdeutschen Fahrzeugen mindestens zwölf Wochen gefahren sind. Hierzu rechnen sämtliche Mannschaften, die sich haben anmustern lassen und mindestens zwölf Wochen gefahren sind. b) See-, Küsten- und Haffischer, die die Fischerei zwar weniger als ein Jahr, aber gewerbsmäßig, sei es als Haupt- oder Nebengewerbe, betreiben oder betrieben haben.

Diese beiden Arten der Bevölkerung dürfen, deshalb ist ihre Unterscheidung wissenswert, nur für die Kaiserliche Marine ausgehoben werden.

Wie setzt sich nun die Besatzung der einzelnen Schiffe zusammen?

Vor der Beantwortung dieser Frage seien einige Worte darüber eingeschaltet, wie diese Besatzung überhaupt an Bord kommt.

Die Seemannsordnung vom 2. Juni 1902 belehrt uns, daß niemand im Reichsgebiet als Schiffsmann in Dienst treten darf, bevor er sich über Namen, Geburtsort und Alter vor einem Seemannsamt ausgewiesen und von ihm ein Seefahrtsbuch ausgestellt erhalten hat. Ist er aber ein Deutscher, so darf er vor vollendetem 14. Lebensjahre überhaupt nicht, wenn er noch minderjährig, nur mit Zustimmung seines gesetzlichen Vertreters und nach Ausweis über seine Militärverhältnisse zugelassen werden. Dann schließt der Schiffsmann mit dem Kapitän oder dem Vertreter einer Reederei, entweder unter Vermittlung eines Heuerbaas oder eines Heuerbureaus einer Reederei, einen Heuervertrag ab, in dem der Name des Schiffes, die Angabe der Dienststellung, der Reise, der Vertragsdauer, die Höhe der Heuer*) und Zeit und Ort der An-

*) Das Wort Heuer bezeichnet Geld oder Lohn und dann übertragen den Dienst eines Schiffsmanns selbst. Es ist eine Verhoch-

musterung enthalten sind. Der Heuervertrag kann für eine Reise oder aber auf Zeit abgeschlossen werden. Es findet dann wieder vor einem Seemannsamt die Anmusterung — nach vollendeter Rundreise die Abmusterung — der Schiffsmannschaft statt, bei der der Kapitän oder ein Vertreter der Reederei zugegen sein muß. Dabei wird der Heuervertrag, wie das Gesetz sagt, „vor dem Seemannsamt verlautbart“ und die Anmusterungsverhandlung als Musterrolle ausgefertigt, die sich während der Reise an Bord befinden muß. (Vgl. Abbildung 3.)

Für die Zusammensetzung der Schiffsbesatzungen sind ebenfalls gesetzliche Bestimmungen erlassen worden. So gibt z. B. die Bekanntmachung betreffend die Besetzung der Kauffahrteischiffe mit Kapitänen und Schiffsoffizieren vom 16. Juni 1903 folgende Regeln. Es werden zuerst folgende Fahrten mit Angabe ihrer Begrenzungen unterschieden: Nahfahrt, Küstenfahrt, Kleine Fahrt, Mittlere Fahrt und Große Fahrt. Die Nahfahrt umfaßt die Fahrt auf Watten, Bodden, Föhrden, Flußmündungen und die Tagesfahrt in See bis zu 50 Seemeilen vom Beginn der Seegrenze; die Küstenfahrt die Fahrt zwischen allen Plätzen der Festland- und Inselküste von Antwerpen bis Windau in Livland, einschließlich Helgoland, der dänischen Ostseeinseln und der schwedischen Küste von Gothenburg bis Kalmar mit Öland; die kleine Fahrt, die in der Ostsee und Nordsee bis zum 61° n. Br. und im Englischen Kanal; die mittlere Fahrt, die zwischen europäischen Häfen, allen Häfen des Mittel- und Schwarzen Meeres, der westafrikanischen Küste nördlich vom 12° n. Br. und der Kanarischen, Kapverdischen Inseln und Madeira; die große Fahrt endlich die auf dem gesamten übrigen Weltmeer.

deutschung von Hür, gleich Miete. Im Englischen ist es als the hire, Miete, Lohn, Zins, Fracht gebräuchlich, und in Groningen in Holland hat man für heiraten den Ausdruck: „de lange huur ingoan“.

Laufende Nr. 1.	Name und Stellung. Wohnort. Unterschrift des Angemusterten. 2.	Geburtsort und Geburtsdatum. Erste Versicherungsanstalt und Unterscheidungssignal des letzten Schiffes. Sonstige Angaben zur Invalidenversicherung.*) 3.	Heuer. Vorschuß Tag des Dienstantritts. 4.	Ende des Dienstes. Abmusterndes Seemannsamt. 5.
226	pp. Hensen, E. [illegible]friz. gez. E. Hansen	Westerland, 84.7.12. Hans. xxxxxxx R P C N. Geest. Sch.gr.F.	110 21/11 1907	
227				
238	– 238 pp. Pesatz, R. Stew. gez. x x x	Alt Zaszka, 69.18.11. Hans. R S N J	30 21/11 1907	
239				
240	– 241 pp Heck, W.H.F. Stew. gez. Heck.	Hamburg 86.3.3. Schles.Holst. R N F J	70 21/11 1907	
242				
243	– 249 pp Walter, P.F. Stew. & Mus. gez. F. Walter,	Liegnitz, 65.2.9. [illegible]	80 21/11 1907	
250				
251	pp. Huckewitz, E. E. C. Stew. & Mus. gez. Huckewitz	Berlin, 81. 23.10. Berl.	80 21/11 1907	
252				
253	pp Krause, P.O. Stew. gez. Otto Krause	Pößneck, 80.27.12. Seek.	60 21/11 1907	
254				
255	– 256 pp. Mertens, P. A. Kochsmaat gez. Paul Mertens	Castrop, 87. 25.2. Seek.	35 21/11 1907	
257				
258	– 260 pp Jesse, H.M.A.A. Masch.Ass. gez. Hermann Jesse	Rostock, 87.30.1. Meckl.	65 21/11 1907	
261				

*) z. B. (höhere) »Lohnkl. III vereinbart (verlangt)«; Militärdienstzeiten in der abgekürzten Form: »M. von ... bis ...«; Hinweis auf etwaige der Musterrolle beigefügte Bescheinigungen über die als Beitragszeit anzurechnenden Krankheiten.

Abbildung 3. **Seite einer Musterrolle eines Hamburger Dampfers.**

In der dritten Rubrik bedeutet R P C N den Dampfer „Oceana", R N F J „Meteor", R P H Q „König Friedrich August", R S N J ist wohl ein Schreibfehler statt R N S J = Dampfer „Rugia". Sch. gr. F. = Schiffer auf großer Fahrt.

Man unterscheidet nun ferner verschiedene Schiffer- oder Kapitänsklassen und die Seesteuerleute, das heißt seemännische Schiffsoffiziere. So gibt es Schiffer für Küstenfahrt, Schiffer auf kleiner und solche auf großer Fahrt und Seesteuerleute. Jede Stellung wird erworben durch Ablegung einer Prüfung vor staatlichen Kommissionen nach dem Nachweis einer bestimmten Fahrzeit, und hat ihre ganz genau umschriebenen Befugnisse. So ist der Schiffer auf Küstenfahrt befugt, Schiffe jeder Größe in der Nahfahrt, solche von weniger als 200 cbm in der Küstenfahrt zu führen, sofern sie nicht der Beförderung von Reisenden dienen; dazu ist in der Nah- und Küstenfahrt für Schiffe jeder Größe, für die kleine Fahrt bis zu 400 cbm nur der Schiffer auf kleiner Fahrt befugt, während natürlich der auf großer Fahrt Schiffe aller Art überallhin führen darf. Der Seesteuermann hat die Befugnisse des Schiffers auf kleiner Fahrt und kann auf allen Schiffen in allen Fahrten den Steuermannsdienst verrichten.

Das Gesetz verlangt nun für mittlere und große Fahrt von dem Kapitän ein Befähigungszeugnis für große Fahrt, und für Schiffe von 250 cbm oder mehr Bruttoraumgehalt neben dem Kapitän einen Steuermann, in großer Fahrt bei solchen von 2000 cbm oder mehr aber zwei Steuerleute. In mittlerer Fahrt ist diese Grenze auf 3000 cbm erhöht.

In ähnlicher Weise sind Vorschriften über den Befähigungsnachweis der Maschinisten auf Seedampfschiffen erlassen worden. Man unterscheidet Maschinisten I., II., III. und IV. Klasse mit ähnlich abgestuften Befugnissen wie die der seemännischen Offiziere. So gibt ein Befähigungszeugnis II. Klasse das Recht zur Leitung von Maschinen auf mittlerer Fahrt, I. Klasse zur Fahrt in allen Meeren.

Für mittlere Fahrt wird nun auf Dampfschiffen neben

einem Maschinisten II. Klasse als leitendem Maschinisten mindestens einer III. Klasse verlangt. Für Segelschiffe mit Hilfsmaschine genügt ein Maschinist III. Klasse auch auf großer Fahrt. Für Dampfschiffe dagegen sind dafür neben dem leitenden Maschinisten I. Klasse mindestens zwei II. Klasse notwendig. Nur für Schiffe in ostasiatischer, ost- und westafrikanischer Küstenfahrt genügen mindestens zwei Maschinisten II. Klasse.

Nach der Bekanntmachung betreffend Krankenfürsorge auf Kauffahrteischiffen vom 3. Juli 1905 müssen in mittlerer oder großer Fahrt Schiffe, die mehr als 50 Reisende oder insgesamt mehr als 100 Personen während einer Seereise von mindestens sechs aufeinander folgenden Tagen beherbergen, mit einem zur unentgeltlichen Behandlung der Schiffsbesatzung sowie der Reisenden III. Klasse und der Zwischendecker verpflichteten, im Deutschen Reiche approbierten Ärzte besetzt werden. Besondere gesetzliche Bestimmungen sind für die Auswandererschiffe in dem Gesetz und den Ausführungsbestimmungen vom 9. Juni 1897 und 14. März 1898 über das Auswanderungswesen erlassen worden.

So muß jedes Auswandererschiff einen approbierten, vertragsmäßig zur unentgeltlichen Behandlung der Auswanderer verpflichteten Arzt und wenigstens einen zur Krankenpflege geeigneten seefesten Mann an Bord haben. Die Auswanderungsbehörde kann bei einer erheblichen Anzahl die Mitnahme mehrerer Krankenpfleger oder von einer oder mehreren Krankenpflegerinnen für die weiblichen Auswanderer verlangen.

Daneben muß sich auf jedem Schiff mindestens ein erfahrener Koch für die Auswanderer befinden, der der deutschen Sprache vollständig mächtig sein soll. Beträgt die Zahl der Auswanderer mehr als 100, so ist der Koch durch Gehilfen zu unterstützen. Ebenso ist für je

100 Auswanderer mindestens ein Aufwärter oder eine Aufwärterin verlangt. Eine Aufwärterin muß jedoch schon dann an Bord sein, wenn sich unter den Auswanderern 25 weibliche befinden. Ein gewisser Zwang für die Zahl des Maschinen-Personals liegt endlich noch in der Bestimmung der Seemannsordnung, daß auf Dampfern in transatlantischer Fahrt für das Maschinen-Personal der Dienst in drei Wachen einzuteilen ist. Dasselbe gilt von der Bestimmung, daß auf Passagierdampfern in transatlantischer Fahrt, die mehr als 200 Reisende an Bord haben und eine Durchschnittsgeschwindigkeit von mehr als zwölf Knoten besitzen, der Dienst der Schiffsoffiziere auf Deck in drei Wachen einzuteilen ist, soweit nicht die einzelnen Wachen mit mehr als einem Offizier besetzt werden.

Die Tabelle 1 zeigt nun die Stärke und Art der Besatzung für einige Typen moderner deutscher Segelschiffe, die mit Ausnahme von Nr. 6 auf großer Fahrt, vor allem nach der südamerikanischen Westküste, verwendet werden.

Tabelle 1: **Segelschiffbesatzungen.**

	Art des Schiffes	Name	Br. Reg. Tons	Seem.		Masch.		Übr.		Summe
				O.	M.	O.	M.	O.	M.	
1	Bark	„Pamelia“	1437,7	3	16	.	.	.	1	20
2	Vollschiff	„Pampa“	1776,6	4	18	.	.	.	1	23
3	4 Mastbark	„Pamir“	3020,4	4	30	.	.	.	1	35
4	5 Mastbark	„Potosi“	4025,8	4	37	.	.	.	1	42
5	5 Mastvollschiff	„Preußen“	5080,8	4	42	.	.	.	1	47
	Mit Hilfsmaschine:									
6	Fischerlogger	„Mathilde“	153,8	1	12	1	1	.	.	15
7	5 Mastbark	„R. C. Rickmers“	5548,2	4	35	2	8	.	6	55

Die Schiffe 1 bis 5 gehören der Reederei von F. Laeisz in Hamburg, 6 der Leerer Heringsfischerei-

Akt.-Ges., 7 der Rickmers Reismühlen, Reederei und Schiffbau-Akt.-Ges. in Bremen.

Wie zu erwarten, nimmt die Zahl mit dem Tonnengehalt zu. Maschinen-Personal tritt erst mit der Benutzung einer Hilfsmaschine, die bei dem Fischerlogger ein Motor ist, auf. Das übrige Personal besteht in fast allen Fällen nur aus dem Koch.

Im Laufe der Jahre hat auf den Segelschiffen eine Abnahme der Zahl der Besatzung stattgefunden, weil die Bedienung der Segel durch Verbesserungen und maschinelle Einrichtungen leichter geworden ist. So hatte eine Viermastbark im Jahre 1854 noch 100 Mann und 30 Jungen, so daß auf den Mann 47 qm Segelfläche kamen, im Jahre 1904 im Mittel 32 Mann, auf den Mann 95 qm Segelfläche.

Die Verhältnisse auf Dampfschiffen sind in Tabelle 2 dargestellt worden. Es ist dabei unterschieden zwischen Frachtdampfern, Spezialdampfern und Passagierdampfern. Bei allen drei Arten sind möglichst neue Formen gewählt worden. Zum Vergleich ist hier ein außerdeutscher Dampfer, der größte der Welt, die „Mauretania" der Cunard Line, mit angeführt. In den zwei letzten Rubriken ist in der ersten ausgerechnet, wieviel Prozent die drei verschiedenen Personalarten an der Gesamtsumme ausmachen, und in der zweiten das seemännische Personal als eins gesetzt und berechnet, welches Verhältnis dazu die beiden anderen einnehmen.

Die Zahl des seemännischen Personals nimmt im allgemeinen mit der durch den Gehalt an Brutto-Registertons ausgedrückten Größe zu: die Offiziere von 3 auf 10, die Mannschaft von 5 auf 62, die Summe von 8 auf 70. Die letzte Zahl mag vielleicht durch ihre Kleinheit überraschen, sie wird verständlich, wenn die Tätigkeit der Mannschaft besprochen werden wird.

Tabelle 2: **Dampfschiff-**

Name	Br. Reg. Tons	I.PS.	Passagiere	Seem. Pers. O.	M.	S.
						Fracht-
„Stahleck“	1 127	800	.	3	5	8
„Sonnenburg“	2 477	1 250	.	4	8	12
„Dor. Rickmers“	4 177	1 600	.	4	11	15
„Uhlenfels“	5 576	2 500	.	5	13	18
„Bethania“ H.	7 548	3 500	.	4	17	21
						Spezial-
„Adolf“ F.	220	350	.	1	14	15
*„Großherzog von Oldenburg“ K.	2 690	2 000	.	5	19	24
„Phoebus“ P.	6 268	3 300	.	4	12	16
						Passagier-
*„Meteor“ H.	3 614	1 550	300	4	18	22
„Bavaria“ H.	3 898	2 100	696	4	13	17
*„Feldmarschall“	6 141	4 300	**291	5	21	26
*„Goeben“ L.	8 792	5 800	1 854	5	33	38
*„König Friedrich August“ H.	9 462	6 200	1 007	6	24	30
*„Blücher“ H.	12 333	9 000	2 180	6	34	40
*„Graf Waldersee“ H.	13 193	5 000	2 400	6	33	39
*„Deutschland“ H.	16 502	35 000	1 067	7	51	58
*„Kaiserin Auguste Victoria“ H.	24 581	16 700	3 000	7	62	69
*„Kronprinzessin Cecilie“ L.	19 503	40 000	1 809	8	61	69
†„Mauretania“ C.	31 938	70 000	1 848	10	60	70

H. = Dampfer der Hapag. L. = Dampfer des Lloyd. C. = Dampfer
P. = Petroleumtankdampfer. * Doppelschraubendampfer. † Mit 4 Dampf-

besatzungen.

Masch.-Pers.			Übr. Pers.			Summe	% der Summe			Masch. und Übr. zu Seem.		
O.	M.	S.	O.	M.	S.		Seem.	Masch.	Übr.	Seem.	Masch.	Übr.
Dampfer.												
2	6	8	.	2	2	18	44,5	44,5	11	1	1	0,25
3	11	14	.	3	3	29	42	48	10	1	1,1	0,2
3	12	15	.	4	4	34	44	44	12	1	1	0,3
4	36	40	.	4	4	62	29	65	6	1	2,3	0,2
4	25	29	.	5	5	55	38	53	9	1	1,6	0,3
Dampfer.												
2	1	3	.	1	1	19	79	16	5	1	0,2	0,1
4	24	28	2	33	35	87	28	32	40	1	1,2	1,4
4	22	26	.	4	4	46	35	67	8	1	1,6	0,2
Dampfer.												
4	19	23	3	80	83	128	17	18	65	1	1,1	3,8
4	17	21	2	18	20	58	30	36	34	1	1,2	1,1
6	29	35	2	48	50	111	23	32	45	1	1,4	2
5	67	72	2	92	94	204	19	35	47	1	1,8	2,5
5	45	50	2	75	77	157	19	32	49	1	1,7	2,6
7	75	82	4	142	146	268	15	31	54	1	2,1	3,6
5	44	49	4	130	134	222	18	22	60	1	1,2	3,3
18	235	253	2	244	246	557	10	46	44	1	4,6	4,4
12	130	142	4	365	369	580	12	24	64	1	2	5,4
24	270	294	4	303	307	670	10	44	46	1	4,4	4,6
33	333	366	6	370	376	812	9	45	46	1	5	5,1

der englischen Cunard Line. F. = Fischdampfer. K. = Kabeldampfer.
turbinen. ** Passagiere 1. bis 3. Klasse — ohne Zwischendecker.

Einzelne auffällige Ausnahmen, wie die verhältnismäßig großen Zahlen auf dem Fischdampfer, auf dem Kabeldampfer und der Vergnügungs-Jacht „Meteor", erklären sich leicht durch den besonderen Zweck dieser Dampfer.

Das Maschinen-Personal setzt, mit Ausnahme des Fischdampfers, mit gleicher Stärke ein wie das seemännische. Mit steigender Größe der Maschine, ausgedrückt durch die Zahl der Pferdekräfte, nimmt es rasch zu und erreicht seine größte Zahl natürlich auf den Schnelldampfern. Die Summe wächst hier von 3 bzw. 8 auf 366.

Das übrige Personal bleibt an Zahl gering auf den Fracht- und Spezialdampfern. Die relativ hohe Zahl von 33 Mann auf dem Kabeldampfer erklärt sich durch die Anwesenheit von zahlreichen technischen Hilfskräften an Bord. Sie setzt aber auf den Passagierdampfern mit einer größeren Anzahl — mit Ausnahme der „Bavaria" — ein als die beiden anderen Personalarten und steigt rasch im allgemeinen mit der wachsenden Passagierzahl, in der Summe von 20 auf 376. Daß dieses Ansteigen nicht regelmäßig ist, liegt an der wechselnden Zahl von Passagieren der verschiedenen Klassen. Die hohen Zahlen auf dem „Meteor", „Goeben" und „Blücher" erklären sich durch das Überwiegen der Kajütenpassagiere auf ihnen.

Die angeführten Verhältniszahlen lassen folgendes erkennen. Auf den Frachtdampfern halten sich seemännisches und Maschinen-Personal das Gleichgewicht, das übrige Personal erreicht nirgends mehr als ein Drittel der Zahl der übrigen Arten, da es sich eben hier nur um die Verpflegung der an sich geringen Besatzung handelt. Auf den gewöhnlichen Passagierdampfern ist das Maschinen-Personal bis zweimal, das übrige bis dreieinhalbmal so stark wie das seemännische. Für das Maschinen-Personal bleibt dies Verhältnis auch auf der „Kaiserin Auguste Victoria" so, steigt dagegen auf den Schnell-

dampfern bis auf das 5 fache. Dieselben Zahlen erreicht hier das übrige Personal, um auf der „Kaiserin Auguste Victoria" mit ihren 3000 Passagieren auf das 5½fache zu steigen.

Die folgende Liste gibt nun eine genaue Aufzählung der Besatzung von einigen Dampfern, um die Zusammensetzung des Personals zu zeigen. Es ist hier nach seiner Verwendung auf Deck oder bei der Verwaltung, bei der Maschine, in der Küche oder zur Bedienung der Passagiere getrennt aufgeführt. Die dem nicht seebefahrenen Binnenländer zum Teil unverständlichen Namen werden bei der Besprechung der Tätigkeit der einzelnen Leute erklärt werden. Als Beispiele sind sechs neuere deutsche Dampfer von verschiedenen typischen Größenklassen mit folgenden angenäherten Abmessungen gewählt worden.

Nr.	Art des Dampfers	Br. Reg. T.	I. PS.	Passagierzahl	
				Kajüte	Zwischendeck
1	Westindien-Dampfer . .	3 800	2 700	60	600
2	Brasilien-Dampfer . . .	8 000	4 500	130	1 200
3	La Plata-Dampfer . . .	9 400	7 200	375	600
4	New Yorker Postdampfer	13 300	5 400	650	2 000
5	Schnelldampfer	16 500	35 000	1 000	300
6	Größter Passagierdampfer	24 600	17 000	1 200	1 800

Mannschafts-Etat.

Stellung	1	2	3	4	5	6
a. Deck und Verwaltung.						
Kapitän	1	1	1	1	1	1
I. Offizier	1	1	1	1	1	1
II. „	1	1	1	3	3	3
III. „	1	1	1	1	1	1
IV. „	.	.	1	1	1	1
Summe . . .	4	4	5	7	7	7

Stellung	1	2	3	4	5	6
Übertrag . .	4	4	5	7	7	7
Bootsmann	1	2	2	2	2	3
Zimmermann	1	1	2	2	2	2
Tischler	.	.	.	.	1	1
Steurer	2	2	4	4	6	6
Matrose	6	8	10	16	22	26
Leichtmatrose	2	4	4	6	12	12
Junge	1	2	2	3	6	6
Arzt	1	1	1	2	2	2
Arztgehilfe	1	1	1	1	1	1
Barbier		1	1	1	3	4
Zahlmeister	1	1	1	1	1	1
Proviantkontrolleur	.	.	.	1	1	1
Auskunftsbeamter	.	.	.	.	1	1
Gepäckoffizier	.	.	.	.	1	1
Zahlmeisterassistent . . .	.	.	.	2	2	2
Proviantaufseher	1	2	2	2	3	4
Gepäckaufseher	.	.	.	.	1	1
Steward und Drucker . .	.	.	1	2	2	2
Materialienverwalter . . .	.	.	.	.	.	1
Gärtner	.	.	.	.	.	1
Schneider	.	.	.	.	.	1
Summe . . .	21	29	36	52	76	86
b. Maschine.						
Ingenieur	.	.	.	.	1	1
Obermaschinist	.	.	1	1	1	1
I. Maschinist	1	1	.	.	1	.
II. „	1	1	1	1	2	2
III. „	1	1	2	1	8	4
IV. „	1	2	1	2	5	3
Ober-Elektriker	.	.	.	.	1	.
Elektriker	.	1	1	1	3	2
Telegraphist	.	.	1	2	2	2
Summe . . .	4	6	7	8	24	15

Stellung	1	2	3	4	5	6
Übertrag . .	4	6	7	8	24	15
Maschinenassistent	3	6	7	6	12	8
Mechaniker	.	1	1	1	2	2
Oberheizer	3	3	3	3	12	6
Storekeeper	1	1	1	1	2	2
Schmierer	3	4	4	4	18	8
Heizer	6	9	18	12	84	51
Trimmer	6	10	21	15	96	45
Junge	1	2	1	2	6	3
Summe . . .	27	42	63	52	256	140
c. Küche und Bedienung.						
Oberkoch	.	.	1	1	1	1
I. Koch	1	1	.	.	2	2
II. „	1	1	2	2	9	9
III. „	.	.	1	1	3	5
IV. „	.	.	1	1	2	3
III. Klasse-Koch	.	.	.	1	.	1
I. Pantrykoch	.	.	1	1	.	.
II. „	.	1	.	1	1	1
III. „	.	.	.	1	.	1
Pantrygehilfe	.	.	1	2	1	1
Dampfkoch	1	2	2	2	2	3
Ritualkoch	.	.	1	1	.	1
Konditor	.	1	2	2	3	3
Bäcker	2	2	3	4	4	7
Schlächter	.	.	1	1	3	3
Kochsmaat	3	6	8	9	17	24
Obersteward	1	1	1	3	3	3
Gepäckmeister	.	.	1	1	4	.
Obersteward-Assistent . .	.	1	1	1	1	5
Pflegerin	.	.	.	.	.	1
Wäsche-Steward	.	1	1	1	1	1
Bade-Steward	.	.	1	1	4	1
Pantry-Steward	.	.	.	.	1	1
Turnhallen-Steward . . .	.	.	1	.	.	1
Summe . . .	9	17	30	36	62	78

Stellung	1	2	3	4	5	6
Übertrag . .	9	17	30	36	62	78
Lichtbad-Steward	.	.	.	.	.	1
Stewardesse	2	4	6	10	9	15
Messe-Steward	1	2	2	2	2	2
Steward	7	18	39	60	122	151
Chorführer	.	1	1	1	1	1
Steward und Musiker . .	.	8	7	7	11	11
Telegraphen-Steward . . .	.	.	2	.	7	9
Zwischendeck-Ober-steward	1	1	1	1	.	1
Zwischendeck-Steward . .	7	12	7	21	.	18
Ober-Aufwäscher	.	.	.	.	1	1
Aufwäscher	1	3	5	9	14	20
Dolmetscher	.	1	1	.	.	.
Wäscher	.	.	2	.	.	.
Plätterin	.	.	2	.	.	.
Steward-Logisjunge	.	.	.	.	6	8
Für das selbständige Restaurant*)	.	.	.	.	.	48
Summe . . .	28	67	105	147	235	364
Deck und Verwaltung . .	21	29	36	52	76	86
Maschine	27	42	63	52	256	140
Küche und Bedienung . .	28	67	105	147	235	364
Im ganzen . . .	76	138	204	251	567	590

Da die Bezeichnungen nicht genau übereinstimmen, ist eine Aufzählung der Mannschaft der „Mauretania“ hier noch angefügt.

*) Das Personal für das selbständige Ritz-Carlton Restaurant, das auf einigen neueren Dampfern eingerichtet ist, ist ähnlich eingeteilt wie das Küchen- und Bedienungspersonal: es gehören dazu u. a. eine Kassiererin, ein Proviantkontrolleur, ein Proviantaufseher, ein Oberkoch, ein Obersteward, 17 Stewards und 5 Musiker.

a. Seemännisches Personal		b. Maschinen-Personal		c. Übriges Personal	
Kapitän	1	Chef-Ingenieur	1	Zahlmeister(Purser)	3
Offiziere	8	Ingenieure	29	Chef-Steward	1
Unteroffiziere	15	Kühlmaschinen-Ingenieure	3	Chef der Küche	1
Matrosen	40	Schmierer	21	Oberstewards	4
Zimmerleute	2	Heizer	192	Ober-Stewardessen	2
Tischler	1	Trimmer	120	Köche	40
Marconi-Beamte	2		366	Bäcker	2
Arzt	1			Stewards	305
	70			Stewardessen	10
				Drucker (Typists)	2
				Postbeamte (Mail sorters)	3
				Barbiere	2
				Inspektor	1
					376

Seemännisches Personal (Sailing Staff.)	70
Maschinen-Personal (Engineers Staff.)	366
Sonstiges Personal (Pursers Staff.)	376
Besatzung (Officers and Crew)	812

Für die Unterkunft der Besatzung sind besondere reichsgesetzliche Vorschriften (vom 2. Juli 1905) durch den Bundesrat erlassen worden.

So muß auf jeden Mann mindestens 3,5 cbm, auf dem obersten Deck 3 cbm Luftraum, und 1,5 qm Fußbodenfläche (beim Vorhandensein eines besonderen Speiseraumes 1,25 qm) in den Unterkunftsräumen entfallen. Diese müssen mindestens 2 m hoch sein, gegen Nässe, üble Gerüche und Wärme geschützt sein, dem Tageslicht zugänglich, mit besonderem Fußboden, hellem Ölfarbenanstrich, Einrichtungen für künstliche Lüftung und Heizung ausgestattet sein. Jedem Schiffsmann ist eine eigene Koje von mindestens 1,83 m Länge und 0,6 m Breite zum alleinigen Gebrauch zu gewähren. Nicht mehr wie drei Kojen dürfen übereinander sein, und der Zwischenraum zwischen je zwei übereinander befindlichen muß mindestens 75 cm betragen.

Der Seemann nennt seine Wohnräume Logis*) und

*) Nicht französisch, sondern so ausgesprochen, wie es geschrieben wird.

versteht unter Koje, einem aus dem mittelniederdeutschen kowe = hütten- oder kastenartigem Behälter abgeleiteten Wort, seine kastenartige feste Bettstelle.

Die Vorschriften verlangen auch bei mehr als 20 Mann Besatzung einen besonderen Waschraum. Beträgt die Maschinenmannschaft mehr als 10, so muß auch für sie ein besonderer vorhanden sein, der so gelegen sein soll, daß er, ohne das Logis zu betreten, von den Arbeitsräumen aus erreichbar ist.

Die Logisräume sind an Bord so verteilt, daß die verschiedenen Leute möglichst in der Nähe ihres Postens untergebracht sind.

So liegen die Wohnräume des Kapitäns und die Kammern der Schiffsoffiziere in nächster Nähe der Kommandobrücke, auf der „Deutschland" darunter auf dem Sonnendeck, ebenso auf der „Kaiserin Auguste Victoria," auf anderen Schiffen hinter der Kommandobrücke selbst. Je nach der Größe der Schiffe wechselt die Güte der Ausstattung; auf der „Kaiserin Auguste Victoria" hat der Kapitän ein Wohnzimmer, ein Schlafzimmer und ein Badezimmer. Den Offizieren steht entweder eine eigene Kammer (I. und II.) oder mehreren eine gemeinsame zur Verfügung. Mit Ausnahme des Kapitäns und I. Offiziers essen sie in einer eigenen Offiziersmesse.

Das seemännische Personal ist sonst im Vorderschiff untergebracht, die Unteroffiziere haben ihre Kammern meist auf dem Oberdeck, die Mannschaft Logisräume ebenfalls hier oder darunter im Hauptdeck. Meist haben Boots- und Zimmermann eine Kammer zusammen, ebenso die Handwerker und die Steurer, die gesamten Matrosen und Jungen meist zwei Logisräume, z. B. auf der „Deutschland" für je 18 und 21 Mann.

Zu beiden Seiten des Maschinenraumes haben Offiziere und Mannschaften des Maschinen-Personals ihre

Wohnungen. So hat auf der „Deutschland" der Ingenieur seine Kammer am Ende der I. Klasse im Oberdeck; die Maschinisten sind in verschiedenen Kammern des Ober- und Hauptdecks in der Nähe des vorderen Maschinenschottes, Assistenten und Schmierer auf dem Oberdeck zu beiden Seiten des Maschinenschachtes, die Heizer in drei Abteilungen auf dem Zwischendeck hinter dem Maschinenschott untergebracht.

Ein eigener Bade- und Waschraum und ein Speiseraum ist für die Heizer, Baderäume und eine Messe für die Maschinisten vorgesehen.

Am Ende der ersten Klasse befinden sich, auf der „Deutschland" im Oberdeck, die Kammern für die Verwaltungsbeamten und die Ärzte; neben und unter den Küchen liegen die Räume für das Küchenpersonal, vorn auf dem Hauptdeck die für das Bedienungspersonal der I. Klasse und hinten auf dem Zwischendeck die für das der II. Klasse. In ähnlicher Weise ist auf den anderen Schiffen die Verteilung vorgenommen worden, so daß jeder Mann möglichst in der Nähe seines Arbeitsplatzes untergebracht ist. Es mag nebenbei gesagt sein, daß alle diese Logisräume vernünftigen Ansprüchen vollkommen genügen, und was gute Lüftung und Reinlichkeit anlangt, vielfach ähnliche Wohnräume auf dem Land übertreffen.

Bei seiner Anmusterung nun erhält jeder Mann der Besatzung, vom Kapitän mit 1 anfangend, eine Nummer, unter der er in der Musterrolle eingetragen ist.

Die gesamte Mannschaft aber wird hauptsächlich für den Sicherheitsdienst in zwei Wachen eingeteilt, in eine Steuerbordwache, der die ungeraden, und in eine Backbordwache, der die geraden Nummern angehören. Diese Einteilung in zwei Wachen ist eine alte Seemannssitte, die auf den Dampfern aber mit Ausnahme des Sicherheitsdienstes eigentlich nur für das Deckpersonal in Betracht kommt.

In diesem Namen wird ausgesprochen, daß der Dienst dieses Teiles der Besatzung auf Deck liegt, daß ihm also die Erfüllung der rein seemännischen Aufgaben zugewiesen ist.

Das Haupt des Deckpersonales und des ganzen Schiffes ist der Kapitän. Die gesamte Verantwortung für das Schiff und seine Besatzung ruht auf ihm. Was das sagen will, mag nur dadurch erläutert werden, daß der Kapitän eines modernen Dampfers unter Umständen auf den größten Schiffen das Schicksal von 4000 Menschen tagelang in seiner Hand hat. Es sind das Lasten der Verantwortung, wie sie in Friedenszeiten kein Angehöriger irgend eines anderen Berufes je in dem Maß zu tragen hat. Diese Überlegung sollte den Binnenländer veranlassen, diese Stellung und ihre Inhaber höher zu werten, als es oft wohl aus Unkenntnis der heutigen Verhältnisse geschieht. Wie weit im einzelnen diese Verantwortung geht, sagen die Paragraphen 511 und 512 des Handelsgesetzbuches, in denen es heißt: „Er (der Schiffer) haftet für jeden durch sein Verschulden entstehenden Schaden. Diese Haftung des Schiffers besteht nicht nur gegenüber dem Reeder, sondern auch gegenüber dem Befrachter, Ablader und Ladungsempfänger, dem Reisenden, der Schiffsbesatzung und einem Schiffsgläubiger.“ Natürlich müssen diesen dadurch bedingten Pflichten Rechte gegenüberstehen. Der Reisende ist nach demselben Gesetzbuch verpflichtet, alle die Schiffsordnung betreffenden Anweisungen des Schiffers zu befolgen. Der Kapitän ist Dienstvorgesetzter aller Schiffsoffiziere und Mannschaften und dementsprechend mit einer Disziplinargewalt ausgestattet, die nur auf den I. Offizier und den leitenden Maschinisten innerhalb ihres Dienstbereiches übertragen werden kann. Diese Disziplinargewalt ist sehr genau umschrieben und ihre

Übertretung mit Strafen bedroht. Sie kann aber — was ja natürlich auch notwendig ist — unter Umständen weit gehen, wie es § 91 der Seemannsordnung ausdrückt: „Bei einer Widersetzlichkeit oder bei beharrlichem Ungehorsam ist der Kapitän zur Anwendung aller Mittel befugt, die erforderlich sind, um seinen Befehlen Gehorsam zu verschaffen. Zu diesem Zweck ist ihm auch die Anwendung von körperlicher Gewalt in dem durch die Umstände gebotenen Maß gestattet. Er darf ferner gegen die Beteiligten die geeigneten Sicherungsmaßregeln ergreifen und sie nötigenfalls während der Reise fesseln." Dem Kapitän sind auch während der Fahrt die Funktionen eines Standesbeamten übertragen. Die damit verbundenen Beurkundungen des Personenstandes, wie sich das Gesetz ausdrückt, kommen besonders auf Auswandererschiffen gar nicht so selten vor. — Die vornehmste Tätigkeit des Kapitäns liegt in der Führung des Schiffes. Die Lösung dieser navigatorischen Aufgabe ist für sich im einzelnen im ersten Heft der Ozeanfahrt*) behandelt, kann also hier übergangen werden. Aus seiner Stellung folgt aber, daß er für alle Vorkommnisse, für jeden Dienst während der Reise an Bord verantwortlich ist. Dem dienen Besprechungen mit den einzelnen Offizieren und Leitern der verschiedenen Dienstzweige und tägliche Inspektionen der wichtigsten Räume des Schiffes.

Der Vertreter des Kapitäns ist der I. Offizier, der ihm auch bei der Navigierung assistiert. Ihm liegt die Oberaufsicht über die Ausführung aller mit dem Schiffsbetrieb verbundenen Arbeiten ob. Er trifft alle Anordnungen und Maßnahmen, die zur Erhaltung des seetüchtigen Zustandes des Schiffes und zur Vervollständi-

*) Eine Ozeanfahrt. I. Der Dienst auf der Kommandobrücke. Von Dr. Gustav W. v. Zahn. (Meereskunde, Jahrg. 1, Heft 9.) Berlin 1907. E. S. Mittler & Sohn.

gung der Ausrüstung und des Inventars notwendig sind, soweit sie nicht vom Kapitän selbst gegeben werden. Er führt demnach die Listen der am Schiff und seinem Inventar vorzunehmenden Reparaturen und Ergänzungen, trägt Sorge für die Ausrüstung des Schiffes mit nautischen Instrumenten und Seekarten, für die gute Beschaffenheit des Ladegeschirres, der Anker, der Lukenverschlüsse, der Sicherheitseinrichtungen und anderer Sachen mehr. Er inspiziert auch die Räumlichkeiten für die Passagiere. Zu seinen Obliegenheiten gehört ferner die Sorge für den Personalbestand an Bord, er erledigt also die mit der An- und Abmusterung verbundenen Geschäfte und führt die verschiedenen Mannschaftslisten und außerdem das Schiffsjournal. Nur auf größeren Schiffen mit fünf oder mehr Offizieren ist dieser viel beschäftigte Mann vom Wachegehen befreit, auf mittleren und kleineren dagegen, wo allerdings auch der sonstige Dienst weniger Arbeit verursacht, geht er mit.

Bei Manövern an Bord hat der I. Offizier seinen Platz auf dem Vorschiff, wo ihm also vor allen Dingen die Bedienung des Ankergeschirres untersteht. In seiner Uniform ist der I. Offizier kenntlich an den drei goldenen Streifen auf dem Unterarm.

Dem II. Offizier ist speziell die Ladung und das Gepäck anvertraut. Es liegt ihm also die Oberaufsicht beim Übernehmen und Löschen der Ladung und des größeren Passagiergepäcks ob. Er hat die oft sehr schweren Staupläne für die Ladung und die Ladungsrapporte anzufertigen. Diese sind deshalb schwierig, weil schlecht gestaute Ladung die Stabilität des Schiffes ungünstig beeinflussen kann, weil bei der großen Verschiedenheit der zu transportierenden Güter für die einzelnen Arten die günstigste Form der Verstauung gefunden werden muß, und weil endlich die Ladung so zu verstauen ist,

daß die für den ersten Anlaufhafen bestimmte zuerst zu erlangen ist, obgleich sie natürlich nicht immer zuletzt an Bord genommen werden kann. Während der Fahrt wird Ladung und Gepäck von ihm überwacht und die dazu gehörigen Räume inspiziert. Dem II. Offizier ist außerdem die Obhut über alle Postsachen und die Postkammern anvertraut. Im übrigen unterstützt er den I. Offizier im Borddienst und nimmt regelmäßig am Wachdienst teil. Bei Schiffsmanövern ist sein Platz auf dem Hinterschiff. Sein Uniformkennzeichen sind zwei Streifen auf dem Unterarm. Die übrigen Offiziere, III. und IV., unterstützen den I. und II. Offizier in ihren Arbeiten. Auf Auswandererschiffen hat einer von ihnen die Aufsicht über das Zwischendeck und alle damit verbundenen Einrichtungen. Am Wachdienst sind sie natürlich regelmäßig beteiligt und haben ihren Platz auf der Kommandobrücke. Auf großen Schiffen, wo mehrere Offiziere derselben Charge an Bord sind, tritt eine dementsprechende Verteilung der Arbeiten ein.

Die erste Stellung unter den Unteroffizieren des Deckpersonals nehmen die Bootsleute ein. Sie sind die wichtigsten Gehilfen des I. und II. Offiziers und beaufsichtigen den Dienst der Mannschaft. Über die Tätigkeit der Handwerker, die ebenfalls Unteroffiziere sind und deren wichtigster der Schiffszimmermann ist, braucht nichts gesagt zu werden, da ihr Name ihre Stellung erklärt. Die letzte Gattung der Unteroffiziere, die Steurer, versehen den sogleich näher zu besprechenden Dienst am Ruder.

Die Matrosen zerfallen in eigentliche Matrosen oder Vollmatrosen und Leichtmatrosen. Das Wort Matrose geht zunächst zurück auf das niederländische matroos, dann auf das altfranzösische mathelot. Dies aber ist ein verstümmeltes Lehnwort von dem niederdeutschen matgenôt, der Tisch- oder Eßgenosse.

Der eigentliche Matrose ist in der Handelsschiffahrt ein voll befahrener Seemann, der mit allen Zweigen des auszuübenden Schiffsdienstes vertraut sein muß. Der Leichtmatrose, an der Ostsee auch Jungmann genannt, ist noch nicht als voll, als schwer genug angesehen, da er noch nicht lange die erste Stufe der seemännischen Laufbahn, des Jungen, hinter sich hat.

Die Obliegenheiten dieses seemännischen Personals nun lassen sich am besten in den Schiffsdienst und die Arbeiten an Bord einteilen. Die wichtigsten Aufgaben des Schiffsdienstes sind: das Steuern, das Ausguckgehen, auf einem Segler die Segelbedienung, das Loggen, Loten, Signalisieren und der Bootsdienst.

Das Steuern besteht in der Bedienung des kleinen Steuerrades auf der Kommandobrücke, wodurch die Ruder-maschine in Bewegung gesetzt wird, die das Ruder in die gewünschte Lage bringt. Solange keine Kursänderungen vorgenommen werden, handelt es sich dabei darum, das Schiff in dem vom Kapitän angegebenen Kurs zu halten. Er wird dem Mann am Ruder mitgeteilt, ist außerdem aber ihm sichtbar angeschrieben. Es sei erwähnt, daß er jetzt auf den Dampfern nur noch in Graden, nicht mehr in Strichen angegeben wird. Durch fortgesetztes Beobachten des Kompasses und etwa notwendiges Drehen des Rades nach der einen oder anderen Richtung wird der Kurs beibehalten, das heißt der befohlene Gradstrich der Kompaßrose mit dem Steuerstrich in Einklang gebracht. Dies Drehen wird auch bei gleichbleibendem Kurs oft genug notwendig, da Wind und See den geraden Lauf des Schiffes beeinflussen.

Der Dienst als Ausguckmann wird meist in der dazu am Vormast angebrachten Tonne oder vorn auf der Back ausgeübt. Es handelt sich dabei darum, etwa entgegenkommende Schiffe, sogenannte Gegensegler, rechtzeitig

zu entdecken. Bei Regen oder hartem Winterwetter ist dieser Dienst nicht leicht, bei Nebel gehört er zu den verantwortlichsten des Matrosen.

Das Loggen fällt an Bord der Dampfer weg, weil diese Patentlogge haben, die einfach alle 4 Stunden abgelesen werden. Auch die Bedienung der Navigationslotmaschine stellt an den Matrosen geringe Anforderungen, da die Leitung gewöhnlich in der Hand eines Offiziers liegt.

Der Bootsdienst besteht einmal in dem Ausschwingen der Boote, ihrem Zuwasserlassen und dann in dem Dienst im Boot selbst. Zu Bootsführern werden entweder Offiziere oder Unteroffiziere der seemännischen Besatzung oder doch mindestens ältere, lang befahrene Matrosen bestimmt. Den übrigen Leuten der Bootsbesatzung fällt die Bedienung der Riemen, das Rudern, zu.

Zu diesen Arbeiten kommt noch die Arbeit am Ankergeschirr, an dem Ladegeschirr, das Bedienen der Leinen beim Anlegen des Schiffes und anderes mehr.

Die Arbeiten an Bord bestehen vor allem in der Ausführung von Ausbesserungen an stehendem und laufendem Gut und in der Reinigung des Schiffes. Täglich werden die verschiedenen Decks gescheuert, und ehe ein Hafen erreicht wird, wird sozusagen eine Generalreinigung abgehalten, die meist mit einer Neubemalung aller erreichbaren Teile und Gegenstände verbunden ist.

Zur Ausübung des Dienstes ist, wie gesagt, das Deckpersonal in Wachen eingeteilt, und zwar in eine Steuerbord- und Backbordwache, die unter Leitung eines wachhabenden Offiziers Dienst tut. Da das Wachegehen für die Offiziere durch die Fülle der Verantwortung und die stete Anspannung sehr anstrengend ist, gehen diese auf den Dampfern meist in drei Wachen. Für transatlantische Passagierdampfer mit mehr als 200 Rei-

senden und einer Geschwindigkeit von mehr als 12 Knoten ist durch Vorschrift vom 16. Juni 1903 bestimmt, daß der Dienst der Schiffsoffiziere auf Deck in drei Wachen einzuteilen ist, wenn die einzelnen Wachen nicht mit mehr als einem Offizier besetzt sind.

Da nun eine Wache vier Stunden dauert, der Tag also in sechs Wachen zerfällt, so würde von Anfang der Reise an die eine Wache immer zu denselben Stunden Dienst haben oder aber, wie es das Schema unter I für die Steuerbordwache zeigt, immer nur vier Stunden Nachtruhe haben. Um das zu vermeiden, wird auf Segelschiffen die Abendwache in zwei Hälften geteilt (II des Schemas), oder aber man läßt, — das ist besonders auf Dampfern, auf denen der Dienst für die Wachmannschaft nicht so anstrengend ist, wie auf Seglern, der Brauch —, die Nachmittags- und Abendwache von einer Wache gehen (III des Schemas). Beides hat, wie man sieht, den Erfolg, daß der folgende Turnus dann von der Backbordwache begonnen wird.

Zeit	Name	I.	II.	III.
8—12	Erste Wache	S.	S.	S.
12—4	Zweite Wache	B.	B.	B.
4—8	Morgenwache	S.	S.	S.
8—12	Vormittagswache	B.	B.	B.
12—4	Nachmittagswache	S.	S.	S.
4—8	Abendwache	B.	B. S.	

Die neue Wache wird von einem Mann der alten aufgeweckt, gepurrt. Es wird dies hier erwähnt, da sich daran sehr charakteristische Seemannsverse knüpfen. Für Wache wurde früher der Ausdruck Quartier gebraucht, der im Grunde genommen auch nichts anderes bedeutet als Wache. Entweder wurde nun in langge-

zogener Weise nur gerufen: „Quartier, Quartier!“ oder auf deutschen Segelschiffen meistens: „Reis' aus Quartier, in Gottes Namen“. Dies „Reis' aus“ bedeutet aufstehen, sich erheben. Oft aber wurden ganze Verse gesungen, von denen drei aus der Mitte des 17. Jahrhunderts ihrer bezeichnenden Eigentümlichkeit wegen angeführt sein mögen:

„Quarteer, Quarteer, wilt my verstahn,
Ein ander Quarteer mut waken gahn,
Gott vorlehn uns synen Frede,
Glück und beholden Reiß darmede!“

„Gott bewahr dit gode Schip,
Vor einigen Ungelück,
Vor See, vor Sand, vor Führ, vor Strand
Vor den bösen Höllschen Vyand!“

„Gott laht den Schipper lange leven,
Wen he uns wert den Brandwin gewen,
Gott geve ehm guds tho aller Stund!
Dat wünsch ick ehm von Harten grund.“

Es sind natürlich nicht immer alle Mannschaften einer Wache beschäftigt, doch müssen sie stets zur Verfügung des wachhabenden Offiziers sein. Für die tätigen Leute wurde früher ebenfalls der Ausdruck Quartier gebraucht. Der wachhabende Offizier hat seinen Platz auf der Kommandobrücke und ist während dieser vier Stunden für die Navigation des Schiffes verantwortlich. Ein Steurer bedient das Rad der Rudermaschine, während der Nacht befindet sich ein Ausguckmann in der Tonne, bei Nebel einer vorn auf der Back des Schiffes. Die übrigen Leute sind im allgemeinen nicht dauernd in bestimmten Stellungen beschäftigt, sie werden meist zu Arbeiten an Bord verwendet. Zum Dienst auf die Kommandobrücke werden sie meist nur durch ein den Passagieren oft unerklärliches Pfeifensignal des Offiziers gerufen.

Wie man sieht, ist im allgemeinen der rein seemännische Dienst der Mannschaft, natürlich nur dieser, auf den Dampfern gering. Es fehlt eben der eigentliche Dienst des Seemanns, die Bedienung der Segel. Daraus erklärt sich die kleine Zahl des seemännischen Personals, die ja nach den Angaben trotz fast fünfmal so großer Tonnenzahl die der größten Segelschiffe nur um 13 Mann übertrifft. Aus dem Grund muß auch immer wieder darauf hingewiesen werden, wie notwendig für unsere Seeleute das Bestehen unserer Seglerflotte ist, wie dringend es vor allen Dingen zu wünschen ist, daß der seemännische Nachwuchs auf Segelschulschiffen ausgebildet wird.

Die Schiffsärzte nehmen eine Stellung für sich an Bord ein. Sie stehen im Rang erster Offiziere und empfangen ihre Instruktionen bei der Hamburg-Amerika Linie vom Chefarzt. Ihre Pflicht ist es, sich während der Reise und des Aufenthalts im Hafen fortdauernd über den Gesundheitszustand der Passagiere und Mannschaften auf dem laufenden zu erhalten und überall Hilfe zu leisten,wo Unfälle oder Krankheiten dazu Anlaß geben. Honoraransprüche stehen ihnen im allgemeinen nicht zu. Da die Kajütspassagiere meistens ärztlicher Hilfe nicht bedürftig sind und die Seekrankheit vom Mediziner nicht kuriert werden kann, so besteht die Hauptarbeit der Ärzte in der Sorge für den Gesundheitszustand der Mannschaften und Zwischendeckspassagiere. Vor Abgang des Schiffes muß die angemusterte Schiffsmannschaft untersucht werden, und eine gesundheitliche Kontrolle findet während der Fahrt mindestens alle vier Wochen statt; daneben wird die Schiffsmannschaft über gesundheitliche Gefahren von Geschlechtskrankheiten belehrt. Die Zwischendeckspassagiere werden ebenfalls bei der Einschiffung in Hamburg oder in auswärtigen Häfen

auf ihren Gesundheitszustand, besonders auf ansteckende Krankheiten, untersucht, müssen nach den Vorschriften der Auswanderungsländer geimpft werden und werden fortdauernd kontrolliert. Mindestens zwei Rundgänge zur Besichtigung der Räume und der Passagiere 3. Klasse und des Zwischendecks sind dem Arzt vorgeschrieben. Besondere Sorgfalt ist natürlich der Vermeidung und Bekämpfung ansteckender Krankheiten zuzuwenden, und geeignete Vorsichtsmaßregeln sind in verseuchten Häfen zu treffen.

Der Arzt verwaltet die an Bord befindlichen Hospitäler und die Schiffsapotheke mit dem Instrumentarium. Er führt über den Gesundheitszustand aller an Bord befindlichen Personen ein Tagebuch, ein Krankenjournal und ein Rezept- und Medikamentenbuch. Diese sind meist in fremden Häfen von ihm den Quarantänebeamten vorzulegen, während am Ende der Reise Auszüge daraus, ein Rapport und eine Defektenliste dem Chefarzt und der Direktion einzureichen sind.

Auf den meisten Schiffen ist dem Arzt ein Krankenpfleger als Gehilfe beigegeben, dem die Aufsicht und Pflege der Kranken nach Anweisung des Arztes obliegt.

Am Ende der ersten Klasse waltet der Barbier seines Amtes, den auf den größten Dampfern ein Damenfriseur unterstützt.

Als Chef des Verwaltungswesens wirken an Bord der größeren Passagierdampfer Zahlmeister, an Bord mittlerer Proviantmeister, und an Bord der Frachtdampfer selbständige Zahlmeisterassistenten oder selbständige Proviantaufseher. Diese werden auch Küper genannt, eine Verstümmlung des englischen keeper = Verwalter. Den Zahlmeistern der größeren Passagierdampfer sind zwei Zahlmeisterassistenten, den übrigen meist einer beigegeben. Auf kleinen Schiffen versieht

gelegentlich auch der 3. Offizier das Amt des Zahlmeisters, soweit die schriftlichen Arbeiten in Frage kommen; die Arbeiten im Proviantraum sind dann einem Küper übertragen.

Der Dienst der Zahl- und Proviantmeister besteht in der Annahme des Proviants von der Ausrüstungsabteilung, in seiner Unterbringung und täglichen Verteilung an den Oberkoch, die Oberstewards und Messestewards und in der Buch- und Rechnungsführung über den Proviant. Zur Proviantverwaltung gehört auch die Ausgabe der freien Getränke an die Offiziere und Mannschaften. In allen diesen Arbeiten werden die Zahlmeister von dem Küper unterstützt. Mit dem Oberkoch und Obersteward stellt der Zahlmeister die Speisenfolgen fest, er prüft die Zwischendecks- und Mannschaftskost und hat bei der Austeilung der hier verabreichten Mahlzeiten zugegen zu sein. Das sogenannte Leergut, d. h. Kisten, Fässer, Säcke usw., hat er zu verwalten und an die Leergutabteilung in Hamburg abzuliefern. Für den Einkauf von Proviant in auswärtigen Häfen hat er nur insoweit zu sorgen, als eine Ergänzung notwendig und ratsam ist. In seiner Eigenschaft als Proviantverwalter ist der Zahlmeister Vorgesetzter des Oberkochs und der Kajütsoberstewards und des Zwischendeckoberstewards.

Weitere Obliegenheiten des Zahlmeisters sind die Sorge für alle Fahrkartenangelegenheiten, die Verwaltung des Postdienstes, wenn kein Seepostamt an Bord ist, das Umwechseln von Geld und die Aufbewahrung von Wertsachen. Er bearbeitet und kontrolliert zahlreiche Schiffspapiere, wie die Aufstellungen für die Zoll-, Passagier-, Quarantäne- und Hafenbehörden und die Frachtmanifeste. Zu seinen finanziellen Funktionen gehört die Auszahlung der Gagen und Löhne und die Aufstellung der damit verbundenen Abrechnungen. Dazu kommen die

An- und Abmusterungsgeschäfte. Es erscheint klar, daß zur Lösung dieser vielfachen Arbeiten, die zu einem häufigen Verkehr mit fremden Hafenbehörden und Passagieren führen, sprachgewandte Personen notwendig sind.

Eine besondere Stellung nehmen neben den Zahlmeistern auf den größeren Dampfern die Proviantkontrolleure ein. Die Arbeit wird auf ihnen so geteilt, daß der Zahlmeister eine genaue Kontrolle dessen, was in den Proviantraum hineinkommt, ausübt, während dem Proviantkontrolleur die Aufsicht über alles das, was aus dem Proviantraum herauskommt, zusteht. Durch diese Trennung beider Funktionen wird eine doppelte Kontrolle ermöglicht.

Die Zahlmeister-Assistenten unterstützen den Zahlmeister. Die Proviant- und der Kantinenaufseher verwalten die einzelnen Provianträume und die Kantine. Der Redakteur sorgt für das atlantische Tageblatt, das auf den größten Schiffen täglich erscheint, das mit Einschluß vieler anderen Drucksachen von den Druckern hergestellt wird. Der Gärtner verwaltet auf der „Kaiserin Auguste Victoria" und der „Amerika" den Blumenladen, und der Fahrstuhlwärter befördert die Passagiere, denen das Steigen der vielen Treppen auf diesen Schiffen unbequem ist, von Deck zu Deck. Natürlich hat mit Ausnahme des Sicherheitsdienstes der Dienst des Verwaltungspersonales ebensowenig wie der des Küchen- und Bedienungspersonals etwas mit der Wacheinteilung zu tun. Alle diese Personen sind Freiwächter. Dieser bevorzugten Stellung erfreut sich an Bord der Segelschiffe nur der Koch.

Eine Wacheinteilung für den Dienst tritt erst wieder ein bei dem Maschinen-Personal. Sein Oberleiter ist je nach der Größe der Schiffsmaschinen und dem Umfang des Maschinen-Personals ein Ingenieur, Obermaschinist

oder 1. Maschinist. Nur die allergrößten Schiffsmaschinen (z. B. auf der „Deutschland") beanspruchen Vertreter aller drei Dienstgattungen. Auf anderen größeren Dampfern (z. B. „Kaiserin Auguste Victoria" und „Amerika") ist einem leitenden Ingenieur ein 1. Maschinist beigegeben. Auf den übrigen Schiffen ist nur ein Obermaschinist oder I. Maschinist an Bord.

Die leitenden Ingenieure und Maschinisten haben zu sorgen für das Maschinenpersonal, für dessen Brauchbarkeit und Ersatz durch das Heuerbureau. Sie überwachen die Arbeiten, führen die Journale und Listen, bestimmen Arbeitszeit und Wacheneinteilung, inspizieren den Dienst und beaufsichtigen die Logisräume des Maschinenpersonals. Verantwortlich sind sie für die Betriebsfähigkeit, Instandhaltung und Ausrüstung der gesamten Maschinen- und Kesselanlagen mit Einschluß aller maschinellen Einrichtungen an Bord, für rechtzeitige Reparaturen an ihnen und für das Vorhandensein von Reserveteilen, und endlich für die Stauung und den Verbrauch der Kohlen. Die übrigen Maschinisten unterstützen den Leitenden in der Erfüllung dieser zahlreichen verantwortungsvollen Aufgaben, indem jedem ein besonderes Ressort unterstellt ist. In ähnlicher Weise werden die Maschinenassistenten verwendet. Dem Elektriker ist die Sorge für die elektrischen Anlagen anvertraut, während der Storekeeper, der Lageraufseher, die Ausgabe von Werkzeug und Material und die Instandhaltung der Reserveteile und des Werkzeugs besorgt. Die Schmierer haben auf See die arbeitenden Maschinenteile zu schmieren, die Heizer, unter Aufsicht des Oberheizers, die Feuer im Heizraume zu bedienen. Es sei hier bemerkt, daß auch in diesen tiefsten Räumen der Schiffe Luft und Temperatur, soweit es möglich ist, durchaus erträglich sind. Die Trimmer endlich, eigentlich die Ordner, da das Wort

vom englischen to trim = ordnen abgeleitet ist, bringen oder trimmen die Kohlen aus den Bunkern in den Heizraum vor die Feuer und schaffen die Asche über Bord. Im Hafen werden alle diese Leute zu Reinigungsarbeiten an den betreffenden Maschinen- und Kesselanlagen verwendet. Die Art der Beschäftigung des übrigen Maschinen-Personals ergibt sich ohne weiteres aus seinem Namen. — Das gesamte Maschinen- und Heizerpersonal ist für den Dienst in drei Wachen eingeteilt, so daß also jede Wache 4 Stunden Dienst und 8 Stunden Ruhe hat. Jeder Wache steht ein Maschinist vor, der den unmittelbaren Befehl über das wachehabende Maschinen- und Heizerpersonal, die Aufsicht über den Betrieb der Maschinen und Kessel und über den Verbrauch der Betriebsmaterialien hat. Er darf während seiner Wache den Maschinen- oder Heizraum ohne Ablösung nicht verlassen und soll sich möglichst in der Nähe des Maschinistenstandes aufhalten, um vorkommende Kommandos schnell ausführen zu können. Auf das Kommando: „Achtung" hat er klar bei der Umsteuerung zu stehen.

Auf die Beschäftigung des Küchenpersonals braucht hier nicht näher eingegangen zu werden. Seine Tätigkeit ist schon im „Dienst des Proviantmeisters"*) berührt worden, und dabei ist sie aus der Bezeichnung der einzelnen Personen leicht zu erkennen. Es sei nur erwähnt, daß an Bord neben der Küche eine Pantry vorhanden ist. Man versteht darunter den Anrichteraum, in dem die Speisen zur Ausgabe zurechtgemacht werden. Das Wort ist englischen Ursprungs, muß also Päntry ausgesprochen werden, und kommt von dem lateinischen panetaria, bedeutet also

*) Eine Ozeanfahrt. II. Der Dienst des Proviantmeisters. Von Dr. Gustav W. v. Zahn. (Meereskunde, Jahrg. 2, Heft 10.) Berlin 1908. E. S. Mittler & Sohn.

eigentlich Brotkammer (panis, das Brot). Unter den Kochsmaaten sind Gehilfen des Kochs zu verstehen. Es entspricht dies der wirklichen Bedeutung des Wortes Maat, das eine Verkürzung des althochdeutschen „gemazze“ Tischgenosse (von maz, die Speise) ist. Im Holländischen genau so geschrieben, findet es sich auch in maatschappy = Gesellschaft. Das englische mate wird oft gleich husband oder wife gebraucht.

Die Leiter des Bedienungspersonals sind die Oberstewards, für den Passagier wohl die wichtigsten Personen an Bord. Im allgemeinen sind für die einzelnen Klassen besondere Oberstewards angestellt, ebenso einer für das Zwischendeck, der aber nicht die gleiche Selbständigkeit beanspruchen kann, wie die anderen, und mehr als Vorarbeiter seiner Leute zu gelten hat. Von dem Oberstewart auf den kleinen Schiffen mit wenig Passagieren, der oft selbst bei den Mahlzeiten zu bedienen hat, wächst die Wichtigkeit und das Ansehen der Stellung mit der Größe des Schiffes und der Klasse, um auf Schiffen, wie die „Deutschland“ oder die „Kaiserin Auguste Victoria“, in der I. Klasse auch in gewinnbringender Hinsicht ihr Höchstmaß zu erreichen.

Die Oberstewards haben die Oberleitung über die Stewards und Stewardessen. Sie sorgen für die Passagierräumlichkeiten und deren Inventar, für Verwendung und Erhaltung des Geschirrs und der Wäsche. Sie weisen den Passagieren an Bord ihre Kammern an, leiten die Unterbringung des Gepäcks, setzen nach den nicht immer leicht erfüllbaren Wünschen der Passagiere die Tischordnung fest, bestimmen mit dem Zahlmeister und Oberkoch die Speisenfolgen und leiten während der Mahlzeiten den Dienst in den Speisesälen und den Pantrys, beaufsichtigen den Verkauf von Zigarren und Getränken an Passagiere und Bordbedienstete in den Schenken,

Bars und Grillrooms. Ihnen ist die Verwaltung der Schiffsbibliothek und die Sorge für Ordnung in Baderäumen, Turnhallen und Toiletten anvertraut.

In diesen zahlreichen verantwortungsvollen und durch die manchmal schwer zu befriedigenden, oft auch unberechtigten Anforderungen der Passagiere nicht leichten Aufgaben werden sie von den Oberstewardassistenten unterstützt. Zur Ausführung aber stehen ihnen Kammerstewards und Stewardessen für die Kabinenarbeiten, Salonstewards für die Salonarbeiten, Deckstewards für die Bedienung der Passagiere auf den Promenadendecks, Bade-, Wäsche-, Turnhallen-, Bibliothekstewards, Gepäckmeister und andere mehr, deren Namen ihren Dienst hinreichend erklären, zur Verfügung. Meistens leisten dieselben Stewards mehrere Dienste, so daß also z. B. ein Kammersteward bei den Mahlzeiten bedient und anderes mehr. Die Messestewards versehen die Arbeit in den erwähnten Messen der Offiziere. Für die Ausführung der Musik sind besondere Stewards und Musiker unter einem Chorführer an Bord. Aufwäscher, an der Spitze ein Oberwäscher, besorgen die Reinigung des Geschirrs, und auf einigen der neuesten Dampfer sind Wäscher und Plätterinnen für die Passagierwäsche angestellt. Auf den Auswandererschiffen kann ein Dolmetscher zu Hilfe eilen, wenn eine Verständigung sonst unmöglich ist.

Eine Abteilung für sich bildet das Personal des zum Beispiel auf der „Kaiserin Auguste Victoria" vorhandenen Ritz-Carlton Restaurants, das unter besonderer Verwaltung und Berechnung steht. Nach den schon gegebenen Schilderungen des Dienstes der einzelnen Personen ist es unnötig, darauf noch besonders einzugehen.

So stellt sich uns ein Passagierdampfer der Gegenwart als ein kleiner staatlicher Organismus mit einer tief-

gehenden Arbeitsteilung dar. In eine Reihe von einzelnen Zweigen ist der ganze Dienst zerlegt, und in jedem wieder ist der einzelnen Person ein ganz bestimmter, genau begrenzter Wirkungskreis vorbehalten. Von jedem Mann aber wird verlangt, daß er seine Pflichten im Interesse des Ganzen vollkommen kenne und stets erfülle, da eine Versäumnis, natürlich im Verhältnis zu der Wichtigkeit seiner Stellung, für das Ganze unheilvoll werden kann. Wie aber bei einem Staat der Moment der drohenden Gefahr der Prüfstein für die Tüchtigkeit des Regierungsapparates ist, so auch bei einem Schiff. Der dann eintretende Sicherheitsdienst, der einem weiteren Heft der Ozeanreise vorbehalten bleiben muß, zeigt, ob die Mannschaft jeder Anforderung gewachsen ist. Die glücklicherweise immer seltener eintretenden Fälle einer solchen Prüfung haben aber stets zur Genüge bewiesen, daß der kunstvolle Organismus unserer deutschen Ozeandampfer allen Schwierigkeiten gewachsen ist.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn
Berlin SW., Kochstraße 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG ELFTES HEFT

Das Eis des Meeres.

Von Ludwig Mecking.

Wer seinen Geist in die Erscheinungen und Gebilde der Natur zu versenken weiß, wird Freude und Genuß haben, mag er ihr folgen in die Fernen des Sternenhimmels oder in die Kleinwelt des Wassertropfens, in die hochragenden Gebirgsmassen Tibets oder in die Tiefen des Meeres, über die Weiten tropischer Wüsten oder polarer Eisgefilde. Der Reiz ist doppelter Art. Man kann die Pracht und Fülle, die Größe und Erhabenheit der Naturphänomene auf sein Gemüt wirken lassen, man kann andrerseits seine Freude darin finden, Ordnung und Harmonie im scheinbaren Chaos zu erkennen. Ein Alexander von Humboldt konnte beides vereinen, Naturerkenntnis bieten im Naturgemälde (vgl. „Ansichten der Natur", Berlin 1808). Ihm nachzuahmen, ist wenigen gegeben. Das Eis des Meeres ist ein Gegenstand, der besonders zu solcher Behandlung reizen könnte. Am ehesten erreicht wurde das von dem österreichischen Offizier und Leiter einer Nordpolexpedition Karl Weyprecht, der in seinem Buche „Die Metamorphosen des Polareises" in lebensvollen und plastischen Schilderungen die Kenntnis darbietet, die er angesichts des polaren Eises selbst gewonnen hat. Seitdem ist innerhalb dreier Jahrzehnte eine große Zahl von

Expeditionen zum hohen Norden wie zum Süden ausgezogen, und sie alle haben in populären Reiseschilderungen wenigstens den Zauber der polaren Eiswelt auszumalen versucht. Um so leichter kann ich hier von dem schwierigen Versuch ästhetischer Betrachtungsweise absehen. Aber auch unsere objektive Erkenntnis von Maß und Gesetz in den Erscheinungen des Eises ist seitdem rasch gewachsen, und das Ziel dieses Vortrags mag erreicht sein, wenn es mir gelingt, über den heutigen Stand derselben einen Überblick zu geben.

Wer einmal Eis im Meere bei Spitzbergen etwa auf einer Sommerreise sah und wer es auf einer Amerikafahrt bei Neufundland oder gar in südlichen Zonen zufällig antraf, wird im allgemeinen von ganz verschiedenen Arten und Formen des beobachteten Eises berichten: bei Spitzbergen würden es wohl kleinere Eisschollen mit ebenfalls kleinen, aber massigeren Eiskörpern darin zerstreut, bei Neufundland meilenweit ausgedehnte, fast ebene Felder mit bizarr geformten Eiskolossen dazwischen, und im Süden noch mächtigere Kolosse einsam treibend, von Inselgröße und sehr regelmäßiger Form sein. Diese Unterschiede rühren sowohl von dem verschiedenen Ursprung und der verschiedenen Entstehungsweise des Eises wie auch von der Verschiedenheit der umgestaltenden Kräfte her, denen es im Meere da und dort unterliegt.

Die Geburtsstätte zunächst ist eine doppelte, das Meer und das Land.

Auf dem Meere entsteht das Eis direkt durch Gefrieren des Seewassers bei etwa -2° C., indem das Wasser unter allmählicher Ausscheidung des Salzes sich in Kristallplättchen verdichtet. Das gibt das Meereis. Auf dem Lande hingegen bildet sich aus dem Schnee, der wegen der großen Kälte nicht mehr schmilzt und sich immer weiter anhäuft, das Landeis oder Gletschereis,

und zwar genau wie in unseren Hochgebirgen dadurch, daß unter dem mit Schmelzprozessen verbundenen Druck der oben sich neu auflegenden Schneeschichten die unteren sich zu Eis verdichten. Dieses Eis hat dementsprechend auch andere Struktur: es besteht aus Körnern. Während nun in den Gebirgen unserer Zone die Grenze des ewigen Schnees in bedeutender Höhe bleibt (in den Alpen zwischen 2500 und 3000 m) und darum auch die

Abbildung 1. **Blick auf die Küste von Kaiser Wilhelms II.-Land.**
(Das Inlandeis senkt sich sanft vom Hintergrunde her, der weiße schmale Streifen bezeichnet den Steilrand; davor im Meere liegt ein Strich Treibeis.)

Gletscher nirgends bis zum Fuß der Gebirge herabsteigen — in den Alpen endigt der am tiefsten herabgehende Untergrindelwaldgletscher in 1100 m Meereshöhe —, reicht in den Ländern der Polarzonen die Schneegrenze schon bis zur Meeresküste herunter, und so sind denn die Länder größtenteils von einer einheitlichen Decke Gletschereis überzogen. Ein solcher Eispanzer wird Inlandeis genannt. (Abbildung 1 gibt einen Blick auf das Inlandeis von Kaiser Wilhelm II.-Land am Südpolar-

Kontinent.*) Der Panzer kann eine Dicke von Hunderten von Metern erreichen. Und ebenso wie unsere Gebirgsgletscher zu Tale kriechen dadurch, daß unter dem Druck der im Hintergrund sich auflagernden Schneemassen das Gletschereis plastisch wird und innere Bewegung erhält, strömt auch das Inlandeis, indem es im Innern des Landes immer wieder durch neuen Schnee Nahrung erhält, an den Rändern heraus, plastisch wie Lehm oder Honig, und wenn es im Meere angelangt ist, bricht es in großen und kleinen Brocken ab, die als Eisberge davonschwimmen (Abbildung 2). So kommt das Land- oder Gletschereis schließlich auch ins Meer hinaus, während das im Meere selbst geborene Eis natürauf sein Element beschränkt bleibt.

Abbildung 2. **Kastenförmiger Eisberg vom Südpolar-Kontinent.**

Hinsichtlich des Vorkommens dieser beiden Haupttypen besteht nun schon ein fundamentaler Unterschied

*) Die Abbildungen 1, 2, 8, 9 und 15 stammen von der Deutschen Südpolar-Expedition, 10, 11 und 12 von der Grönland-Expedition der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 5 und 7 von der ersten norwegischen Fram-Fahrt. Den Leitern dieser Expeditionen, Herrn Prof. Dr. v. Drygalski und Herrn Prof. Dr. Nansen, sei hier mein verbindlichster Dank für die gütige Genehmigung des Abdrucks der Bilder wiederholt.

zwischen dem Nord- und dem Südpolargebiet. Im Süden ist nämlich, wie nach den neueren Expeditionen endgültig feststeht, ein großes Festland um den Pol gelagert, der

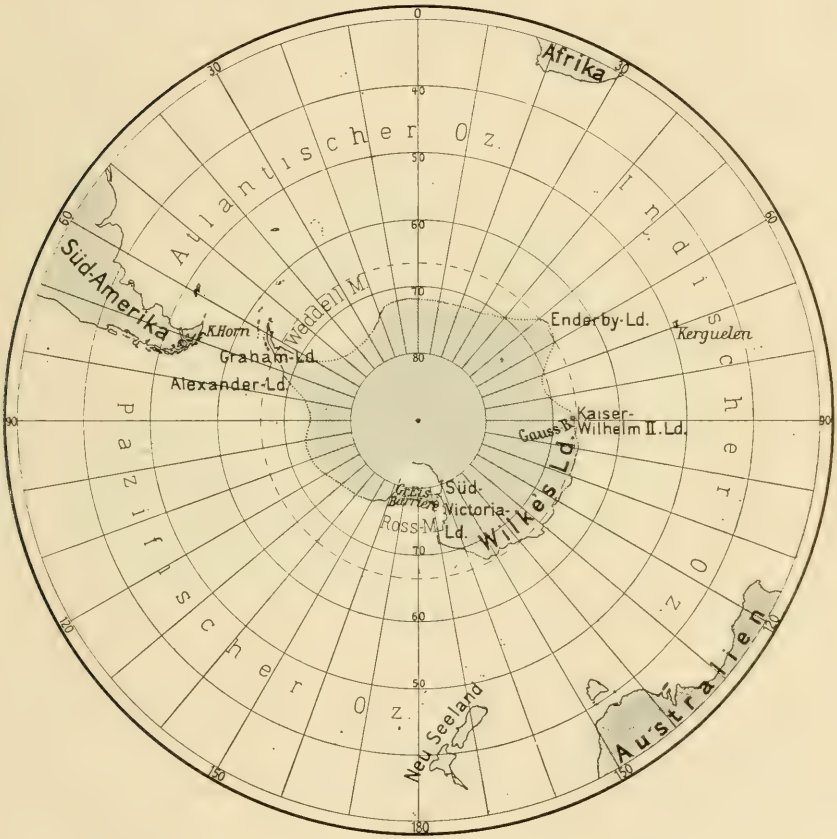


Abbildung 3. **Südpolarkalotte** (bis 30° südl. Br.).
Maßstab: 1 : 120 000 000.

sechste Kontinent, der allseitig vom Meere umflutet ist (Abbildung 3); im Norden ist ein zusammenhängendes Meeresbecken rings von Landesmassen umschlossen (Ab-

bildung 4). Dort werden vorwiegend große Massen Landeis produziert und als Eisberge in das umgebende Meer gestoßen, und verhältnismäßig wenig Meereis friert in einem schmalen Wassergürtel ringsum; hier bildet sich vornehmlich Meereis auf der weiten Wasserfläche und viel weniger Eisberge, da unter den nordpolaren Ländern im wesentlichen nur die Insel Grönland von einem mächtigen Inlandeis überdeckt ist. Dieses Insel-

Abbildung 4. **Nordpolarkalotte** (bis 60° nördl. Br.).
Maßstab: 1 : 120000000

land hat aber nur die vierfache Größe des Deutschen Reiches, der Südpolarkontinent hingegen die 25fache. In den südlichen Gewässern überwiegt sonach das abgebrochene Landeis, in den nördlichen das Meereis.

Das Meereis ist auch hier nicht dasselbe wie dort, sondern von wesentlich verschiedener Beschaffenheit, verschiedenen Erscheinungsformen und Vorgängen. Ebenso zeigen die Eisberge verschiedenes Aussehen und Verhalten in beiden Polarzonen.

Das Meereis des Nordpolarbeckens zunächst, von dem Weyprecht zuerst genauere Kunde brachte, bildet nach seiner Entstehung plastisch zähe, fast ebene Flächen von meilenweiter Ausdehnung: das Feldeis, die Eisfelder (Abbildung 5). Deren Plastizität ist so bedeutend, daß ihr Widerstand gegen Verbiegung nur halb so groß ist wie beim Flußeis, und sie ist um so größer, je salziger das Wasser war. So ergab sich z. B. aus Versuchen, die der russische Admiral Makaroff angestellt hat, daß dieser

Abbildung 5. **Flächeneis (Feldeis) im Nordpolarmeer.**

Widerstand bei Meereis von 33 $^{0}/_{00}$ Salzgehalt nur 4 kg pro qcm, bei Meereis von 23 $^{0}/_{00}$ 6 kg und bei Flußwassereis 12 kg betrug. Das Salz wird während des Gefrierens mehr und mehr ausgeschieden, und zwar an der Ober- und Unterfläche wie auch im Innern. Seinem Weiterwachsen nach der Tiefe setzt aber das Eis selbst ein Hindernis. Eis ist nämlich ein schlechter Wärmeleiter und schützt darum das unter ihm liegende Wasser gegen weitere Ausstrahlung, also gegen Abkühlung. So kommt es denn, daß dem Wachstum der Meereisflächen, soweit dies wenigstens auf direktem Gefrieren von Meerwasser

beruht, schon bei 2 bis 2½ m Dicke eine Grenze gesetzt ist.

Indes behalten diese Felder nicht lange ihre ebene Form. Besonders im hohen Nordpolarbecken selbst ist diese eigentlich nur der Jugendzustand. Infolge von Wind und Welle nämlich brechen die dünnen, weiten Decken alsbald da und dort wieder auf und frieren neu zusammen

Abbildung 6. **Scholleneis mit kleineren Packungen im Barents-Meer.**

oder werden bei stärkeren Bewegungen ineinandergekeilt, überschoben und aufgestaut und dann durch dazwischendringendes Schmelzwasser oder Seewasser sowie durch neu darauffallenden Schnee zusammengekittet zu einem wirren Ganzen, dem P a c k e i s (Abbildungen 6 u. 7). Und wieder bildet sich vielleicht durch eine ganze Packung dieser Art ein Riß, eine offene Rinne, eine „Wake" (Abbildung 5), die Waken verschwinden auch wieder, und sie kommen und gehen zuweilen in solchem Wechsel, daß ein

Schiff in wenigen Augenblicken anstatt in eisfreiem Fahrwasser in einem wirren Haufwerk aufgetürmter Massen sich befinden kann, die im Kampfe gegeneinander liegen und gegen das Schiff (Abbildung 7). Aber immer fester wird der Pack mit dem Fortschreiten des Winters, immer größer wird damit auch scheinbar die Ruhe, tagelang schon kann alles in Todesstarre liegen. Da wird plötzlich ein um so unheimlicheres Geräusch vernommen: „Pfeifen, Singen, Klappern, Krachen, die seltsamsten

Abbildung 7. **Hohes Packeis um Nansens »Fram« im zentralen Polarbecken.**

Töne", sagt Weyprecht, und das sind die Vorboten erst der ordentlichen Eispressung und Packeisbildung, aus der Hügel und Wälle bis zu 6 m über Wasser hervorgehen. Ein Sturm zieht an und entfesselt einen Kampf, in dem ganze Felder übereinandergetrieben und senkrecht hochgeschoben werden, in Trümmer sinken und sich neu zusammenpacken. Meilenlange Risse klaffen kreuz und quer und mitten durch ganze Berge und noch so fest gefügten Pack. Im nächsten Augenblick wieder kann der

Schnitt sich schließen, ein mächtiges Eisfeld rückt vielleicht heran mit dem ganzen darüber gehäuften Pack und reibt sich hart an dem Nachbarfeld, bohrt sich hinein, daß krachend die Trümmer über und unter die Ränder wirbeln. Die Ränder krempeln sich auf zu Wällen und Türmen, gewaltige Brocken schrauben sich an ihnen hinauf und stürzen herab, jedes Stück dem anderen ein Feind, so daß im wilden Kampfe alles wankt, kracht, dröhnt und stöhnt und ächzt.

Das ungefähr ist ein Bild der Lebensvorgänge im nördlichen Meereis, wie man es sich nach den Schilderungen Weyprechts, Nansens und anderer machen muß. Manches Schiff schon ist ihnen zum Opfer gefallen, in den verschiedensten Teilen der Nordpolarzone, vor wenigen Jahren auch ein Schiff im Südpolargebiet, die schwedische „Antarktik" unter Nordenskjöld. Nur Nansens „Fram" vermochte ihnen selbst im hohen Zentralbecken jahrelang standzuhalten infolge ihrer besonderen Bauart, durch die sie aus dem Wasser empor auf die quetschenden Schollen gehoben wurde.

Die Ursachen der zum Packeis führenden Vorgänge liegen in Seegang, Strömungen, Gezeiten, Stürmen, also außerhalb des Eises. Es liegt aber auch eine im Eise selbst, nämlich in seinen Temperaturspannungen. Das Meereis hat die Eigentümlichkeit, sich bei Abkühlung nicht wie alle anderen Körper zusammenzuziehen, sondern auszudehnen, und zwar je nach dem Grad der Abkühlung wieder verschieden. Dazu kommt, daß ein solcher Pack schon aus ganz verschieden alten Stücken zusammengeschweißt ist, die zum Teil bei intensiver Kälte sehr plötzlich gefroren, zum Teil sich ganz allmählich verfestigten. Das alles verursacht Spannungen in dem mosaikartigen Eiskörper, die dann an einer Stelle zur Auslösung kommen und mit zu jenen gewaltigen Umwälzungen beitragen können. Wenn

aber auch Winde, Wellen, Strömungen und Temperaturdifferenzen die direkte Ursache abgeben, so ist doch letzten Endes eine viel größere im Spiele: es ist die Verteilung von Wasser und Land. Eingeengt fast ringsum zwischen Landmassen, drängt das im Übermaß gebildete und in Bewegung versetzte Eis nach allen Seiten und stößt dabei überall auf Hindernisse, abgesehen nur von der Pforte im Nordatlantischen Ozean, wo es entweichen kann und auch in ständigem Strome entweicht, wie sich noch zeigen wird. In jener Einengung also liegt die Grundbedingung für Eispressung und Packeisbildung.

Der Endeffekt dieses ständigen Wechsels von Bau und Sturz ist eine Steigerung der gesamten Eismasse. Auf ihrem Höhepunkt also liegt sie da, wenn am Ende der Polarnacht die Sonne ihre ersten Strahlen über sie ergießt. Damit jedoch bricht auch jäh die zweite Periode im Lebensrhythmus dieses Meereisriesen an, die des Zerfalls. Die Verdunstung zwar arbeitet auch während der Winternacht daran, aber auch sie wächst rapid erst im Frühling. Vor allem jedoch ist es die Schmelze, die erst etwa im Mai einsetzt und dann wegen der anhaltenden Strahlung der nicht mehr untergehenden Sonne eine äußerst rasche Wirksamkeit entfaltet. Da rinnt und fließt es überall auf der weiten höckerigen Fläche, es bilden sich auf ihr Wasserfälle, Bäche und Seen, auf denen man mit Boten fahren kann, Rinnen und Waken tun sich ringsum auf, alle Kanten und Ecken runden sich, Kastelle und Türme fallen, und aufsteigende Nebel verraten überall die frischen Wunden. Auch im Wasser geht der Auflösungsprozeß vor sich, und zwar stärker im bewegten Wasser, am stärksten darum in den Oberflächenschichten mit ihren Wellen und ihrer Brandung. So kommt es, daß an den einzelnen Eisstücken sich eine Brandungshohlkehle in der Wasserlinie bildet (Abbildung 8). So wird der Eis-

körper des Polarbeckens zwar nicht ganz zerstört, aber sozusagen auf ein Gerippe reduziert, bis mit dem Sinken der Sonne von neuem die Nahrungsaufnahme beginnt.

Im hohen Süden wächst das Meereis nicht in einem umschlossenen Becken, sondern in einem Gürtel, der sich nach außen unbegrenzt ausdehnen kann und in dieser Richtung auch an Raum gewinnt. Darum sehen wir hier viel

Abbildung 8. **Scholleneis im südpolaren Meere.**

weniger von den oben geschilderten Vorgängen und Eisformen, wenig Eispressung und Packeis. Das Meereis behält hier vielmehr im ganzen seine Ebenheit bei als Feldeis oder besser als Scholleneis (Abbildung 8). Nur drehen und reiben sich diese Schollen aneinander, stoßen sich infolgedessen wenigstens die Ecken ab und streben eine rundliche Form an, zugleich krempeln sie sich an den Rändern etwas auf (Abbildung 9). Diese runde Form und die aufgekrempelten Ränder der im

ganzen ebenen Schollen ergeben den Typus des Pancakeeises (Pfannkucheneis), wie die Engländer es getauft haben. Das ist also für den Süden eine charakteristische Form des Meereises, wie es im Norden das Packeis war. — Die anfängliche Bildung der Flächen aber ist im Süden ganz dieselbe wie dort. Nur wachsen sie hier auch durch darauffallende Schneeschichten, die sich all-

Abbildung 9. **Pancakeeis im südpolaren Meere.**

mählich verfestigen, in beträchtlicherem Maße weiter, während im Norden mehr das alsbald aus den Flächen hervorgehende Packeis mit Schnee vermischt und verkittet wird. Infolgedessen sanken z. B. die Beobachtungshütten, welche die deutsche Südpolarexpedition auf der Eisfläche um ihr Schiff errichtet hatte, tiefer und tiefer ein, und das Seewasser drang schließlich durch die feinen Spalten der Eisfelder bis zum Boden der Hütten herauf.

Auch das vom Lande stammende Eis, die Eisberge, stehen im Süden und Norden unter verschiedenen Bedingungen. Das Inlandeis des Südpolarkontinents schiebt sich an den meisten Küstenstrecken, wo man es antraf, in langer, einförmiger, steiler Front und in gleichmäßiger Bewegung ins Meer (Abbildung 1), und wenn davon die einzelnen Stücke abbrechen, haben sie ebenso gleich-

Abbildung 10. **Mündung des Sermilik-Eisstroms in Westgrönland.**

förmige, regelmäßige Gestalt, Tafel- oder Kastenform (Abbildung 2). Das Nordpolarland aber, welches hauptsächlich Eisberge liefert, Grönland, ist im ganzen von gebirgigen Küsten umschlossen, in welche steile, enge Fjorde tief landeinwärts greifen. Im Hintergrund dieser Fjorde mündet das Inlandeis aus, also in einzelnen getrennten Strömen, die in enge Becken gezwängt sind (Abbildung 10). In diesen Eiszungen ist aber dann auch die Bewegungsgeschwindigkeit größer, bis zu

18 m im Tage, während im Süden nur ⅓ m gemessen wurde; auch die Geschwindigkeitsunterschiede sind größer, welche im Längs- und Querschnitt vorkommen: dadurch ist starke Zerklüftung bedingt und dadurch wieder unregelmäßige Gestalt der abgesprengten Stücke. Während jene Kastenberge des Südens nach der Lostrennung auch ruhig und majestätisch davonschwimmen, müssen diese unregelmäßigen Klumpen vielfach sich nach ihrer Geburt vor allem umwälzen, um überhaupt erst ihre

Abbildung 11. **Eisberg von Westgrönland.**

Gleichgewichtslage einzunehmen. Dieses Gleichgewicht ist dann vielfach noch so labil, daß es durch die Abschmelzung einer Ecke oder Spitze schon wieder gestört wird und abermaliges Kentern und Wälzen nötig macht. Jedes Wälzen selbst bringt wieder Zertrümmerungen und Abbröckelungen mit sich. Auch durch das Fahrwasser, in welchem hier die Eisberge zunächst treiben, durch die horizontale und vertikale Zerrissenheit der Küstenregion, wird das Wälzen und Kentern begünstigt, da die treibenden Berge hier leicht aufstoßen. So zeigen sie denn im Norden naturgemäß die mannigfachsten Formen (Ab-

bildungen 11 und 12), und die Polarfahrer werden nicht müde, ihre Vielgestaltigkeit und ihren Zauber zu schildern. „Es gibt kein Ding zwischen Himmel und Erde," sagt Sverdrup, „das nicht in der gewaltigen Phantasie der Kälte Gestalt gewonnen hätte." Dementsprechend sind auch die Höhen dieser arktischen Eisberge sehr verschieden. Schätzungen derselben liegen in der Polarliteratur vielfach vor, aber genauere Messungen nur von der Grönlandexpedition unter Erich v. Drygalski. Die beiden

Abbildung 12. **Eisberg von Westgrönland.**

größten Eisberghöhen, die er maß, betrugen 137 und 102 m, meist aber blieben sie unter 70 bis 80 m. Ihr Tiefgang jedoch beträgt das Drei- bis Sechsfache.

Während die phantastisch geformten und umgestalteten Eisberge im Süden viel seltener sind, tritt dafür hier noch ein anderer Typus auf, der im Norden weniger vorkommt, die von Drygalski entdeckten und erforschten Blaueisberge. Sie gehen aus den regelmäßigen, tafelförmigen Gebilden hervor, aber nicht auf der Trift im Meere, sondern dadurch, daß sie vor der Küste auf unterseeischen Bänken lange festsitzen bleiben und nun jahr-

aus jahrein durch die wütenden antarktischen Schneestürme gefegt, geglättet und abgeschliffen werden. So erhalten sie eine gerundete Form und zugleich eine sehr schöne blaue Färbung. Diese festsitzenden Berge sind oft so wenig von der Stelle gerückt, daß man schwer erkennt, ob sie überhaupt noch mit dem Inlandeis zusammenhängen oder nicht. Sie haben auch zum Teil ganz bedeutende Dimensionen. Der größte in der Nähe der deutschen Südpolarstation maß 500 qkm in der Oberfläche, das ist etwa ein Karee mit der Seitenlänge von Berlin bis Potsdam. Unter den abtreibenden kastenförmigen Bergen sind ebenfalls häufiger solche bis zu 10 oder 15 km Länge beobachtet worden (Berlin—Spandau), im Durchschnitt aber mögen sie einen Kilometer lang sein. Als mittlere Höhe sind 35 m anzunehmen. Bedenkt man weiter, daß etwa das Fünffache dieser Masse noch unter Wasser liegt und daß der ganze Körper von den Kräften des Meeres in der Tiefe regiert wird, so versteht man, was es bedeutet, wenn ein solcher Koloß unaufhaltsam auf ein Schiff zugesteuert kommt.

Eine besonders merkwürdige Eisbildung im südpolaren Meere ist die „große Eisbarriere" im Ross-Meer. Sie ist bereits 1840 von dem englischen Kapitän James Clarke Ross entdeckt und vor einigen Jahren von der englischen Discovery-Expedition genauer erforscht worden. Stellen wir uns vor, längs der deutschen Nord- und Ostseeküste zöge sich von Borkum bis nach Königsberg eine zusammenhängende Eisfront hin, diese rage bis zu 50 m über das Wasser auf und begrenze eine Eisfläche, die sich im Hintergrund bis an die Donau hinaufzöge, so daß die ganze Platte ungefähr das Areal des Deutschen Reiches bedeckte. Das etwa muß, nach dem, was die Expeditionen von Scott und Shackleton uns über Küsten und Gebirgszüge berichtet haben, im Minimum die

Größe des Barriereeises sein. Und diese Fläche überzieht nicht ein Land, sondern schwimmt wohl größtenteils im Meere, ragt 50 m darüber heraus, taucht also noch 200 bis 300 m unter den Meeresspiegel hinab. Über die Natur des Phänomens ist man noch nicht völlig klar. Wahrscheinlich ist es so zu erklären, daß das Ross-Meer im Westen, Osten und Süden von Land umsäumt wird,*) daß rings an diesen Küsten das Inlandeis vom Kontinent herabströmt und die Eisfläche ernährt, daß sie also nicht ein totes Eisgebilde, sondern geradezu ein Gletscher im Meere ist. Er setzt auch an seiner Steilfront Eisberge ab, genau wie das Inlandeis an den Küsten.

Wieder eine andere Bildung ist das von Drygalski gefundene „Westeis" beim Gaußberg, das auf drei Längengrade hin verfolgt wurde. Es stößt weder Eisberge ab, noch hat es selbst irgend welche Bewegung, sondern liegt wohl als eine tote, vom Inlandeis abgestoßene Eismasse auf Untiefen.

Wollen wir jetzt die Ausbreitung des Eises in den Meeren näher betrachten, so sind dabei die Wasser- und Luftbewegungen mit zu berücksichtigen; denn von ihnen wird das treibende Eis ganz und gar beherrscht. Wind-, Strom- und Eisverteilung zeigen nun wieder in beiden Polarzonen verschiedenes Verhalten, und zwar infolge der verschiedenen Landverteilung und Küstenkonfiguration. Im Norden liegt um den Pol das zentrale Becken, von dessen 8 Millionen qkm Fläche sich etwa 7 Millionen alljährlich mit Eis überziehen mögen in durchschnittlicher Dicke von 5 m. Dieses Becken hat nur einen breiteren Ausgang, nämlich nach dem Atlantischen Ozean,

*) Diese Vermutung ist jetzt auch durch die Berichte Shackletons noch gestützt, und die gegenteilige Annahme von Sir Clements Markham, daß das Ross-Meer über den Pol hinaus mit dem Weddell-Meer in Verbindung stehe, darf hiernach als widerlegt gelten.

während es gegen den Pazifischen Ozean in der schmalen Bering-Straße fast abgeschlossen ist. In jener breiten atlantischen Austrittspforte sind nun die Winde wie die Meeresströmungen derart angeordnet, daß sie auf der

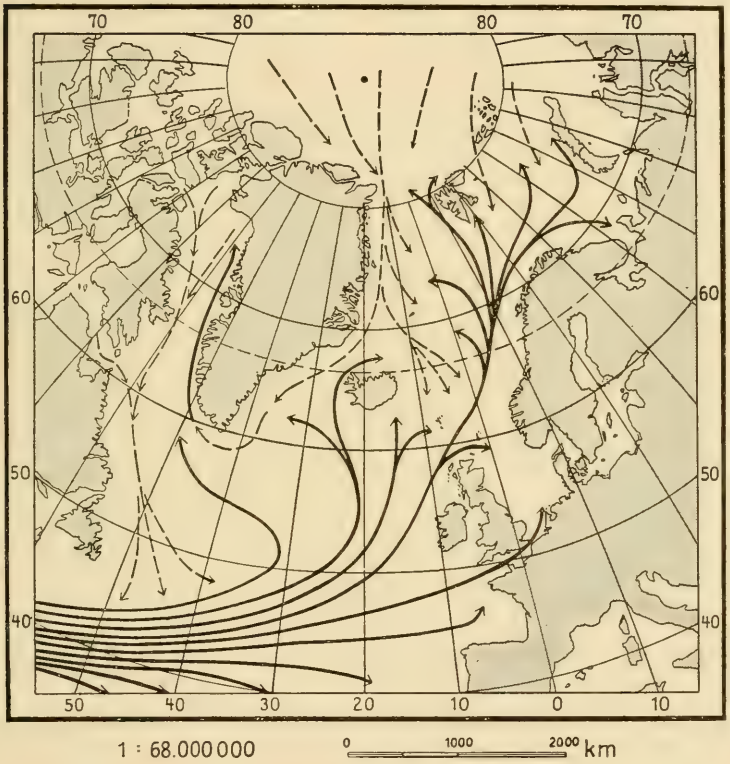


Abbildung 13. **Skizze der Meeresströmungen (—→ warme, – –→ kalte) im atlantischen Nordpolargebiet.**

europäischen Seite dem Pol zustreben, auf der amerikanischen vom Pole herkommen. Infolgedessen geht auch die Eisabfuhr hauptsächlich längs der Ostküsten Amerikas vor sich. Dieses Gesetz der Verteilung von kalten

und warmen Strömen auf Ost- und Westküsten sowie entsprechender Eisverteilung gilt nicht nur im großen, sondern auch bis in kleine Einzelheiten (Abbildung 13). Grönland wird z. B. an seiner Westküste wieder von wärmeren, aus Süden kommenden Wassern begleitet, die vom Golfstrom abgezweigt sind, während an der Ostküste des gegenüberliegenden Landes (Baffinland, Labrador) ein kalter Strom, der Labradorstrom, herabkommt. Darum geht auch die Eisblockierung der grönländischen Westküste von Süden aus vor sich, um das Südkap herum, und die nördlicheren Häfen sind vielfach zugänglich, wenn gerade die südlichen durch Treibeis versperrt sind. So genießt ferner Island an seiner Westküste wieder die Gunst eines warmen Stromzweiges, der die Eismassen der gegenüberliegenden Ostküste im allgemeinen fernhält. Und die Ostküste dieser Insel selbst wird wieder von einem kalten Zweig erreicht, der vom ostgrönländischen Polarstrom abbiegt; diese Küste der Insel ist deshalb immer am schwersten und längsten von Treibeis besetzt. Bei Spitzbergen zieht ebenfalls ein warmer Zweig die Westküste entlang und ein kalter an der Ostküste herab, und hier erleben die Spitzbergenfahrer vielfach eine ähnliche Erscheinung wie an der Südspitze Grönlands, daß der südliche Teil der Westküste, besonders der berüchtigte Hornsund, von Eis umlagert ist, das um die Südspitze herumkam, während die nördlicheren Fjorde zugänglich sind.

Kurzum, es herrscht im Atlantischen Ozean im ganzen ein Wasseraustausch in meridionaler Richtung, d. h. zwischen Äquator und Pol, und es besteht im einzelnen ein Kampf dieser beiden Hauptströme, die sozusagen mit ihren Armen ineinanderfallen. Das hat für das abtreibende Eis die Folge, daß vorwiegend die Ostküsten der Festländer und Inseln blockiert, die Westküsten ver-

schont werden und daß insbesondere zwei Regionen durch Treibeisanhäufung ausgezeichnet werden, die um Neufundland und um Island, weil da die kalten Ströme mit ihrer Eislast am schärfsten dem Golfstrom in die Flanke fallen.

Diese beiden Hauptabzugsstraßen, die längs Labrador und längs Ostgrönland, unterscheiden sich aber in ihrer Eisfracht wieder untereinander. Der ostgrönländische Strom entstammt dem zentralen Polarbecken und besorgt vornehmlich die Abfuhr des hier gebildeten Packeises. Krümmel hat berechnet, daß auf diesem Wege jährlich ein Eisvolumen von etwa 13 000 cbkm das Polarbecken verläßt. Der Labradorstrom dagegen bringt nur Meereis aus dem Straßenmeer des amerikanischen Archipels herab, und auch das nur in geringerem Maße, hauptsächlich ist vielmehr das Meereis, welches er nach Neufundland trägt, erst an der Küste Labradors selbst gewachsen; es hat darum auch überwiegend die Form des Feldeises. Vor allem aber ist der Labradorstrom die Abzugsstraße für die Eisbergmassen, die in den westgrönländischen Fjorden vom Inlandeis abbrechen. Der Ostgrönlandstrom hingegen schleppt weniger Landeis; denn die Ostküste ist zu großem Teil von seichten Bänken umzogen, welche die Eisberge festhalten und an Ort und Stelle vergehen lassen, und die Eisberge von Ostspitzbergen, die allenfalls noch für den Ostgrönlandstrom in Betracht kommen könnten, gelangen nicht hinein, überhaupt nicht zur Verfrachtung nach niederen Breiten, weil sie im Barents-Meer durch die vorgereckten Golfstromarme zurückgehalten werden.

Ganz andere Verhältnisse der Eisverteilung walten im hohen Süden: erstlich keine Sonderung in Regionen vorwiegender Landeis- und vorwiegender Meereistrift und zweitens keine Kontraste zwischen Ost und West. Rings um den Südpolarkontinent nämlich wehen die Winde

spiralförmig auf das Meer hinaus, und dieses Ostwindsystem reicht bis etwas über den Polarkreis; nördlich davon herrscht dann das direkt entgegengesetzte System der braven Westwinde, wie ein Ring herumgelegt. Entsprechend verhalten sich die Meeresströmungen. Somit herrscht hier in Wasser- wie Luftbewegung nichts von meridionaler Richtung, im Gegenteil breitenparalleler Verlauf. Die Folge davon ist, daß die Antarktis auch in bezug auf das Eis gleichsam kreisförmig für sich abgeschlossen ist, indem dasselbe ringsum auszustrahlen strebt, aber auch ringsherum nicht über eine gewisse gleichmäßige Grenze hinausgeht. Keine Stelle ist also durch ein besonders weites Vordringen und besondere Anhäufung bevorzugt, wenigstens nicht entfernt in derartigem Kontraste, wie er sich im Norden zeigt, z. B. zwischen Neufundland einerseits, wo vor den Toren des amerikanischen Kulturzentrums die Dampfer auf ihrem regelmäßigen Kurse durch schweres Eis belästigt werden können, zuweilen noch südlich von 40 ° B., und Spitzbergen andrerseits, wo in derselben Jahreszeit Touristendampfer unter Sang und Klang den 80. Breitengrad überschreiten können (Abbildung 14). Nur an einer Stelle ist auch im Süden ein etwas ausgesprochener Unterschied in diesem Sinne erkennbar, nämlich um den Landvorsprung südlich von Südamerika, wo das Eis auf der atlantischen Seite stärker vorzustoßen pflegt als auf der pazifischen. Das ist aber auch am ganzen Südpolarkontinent die Hauptstelle, wo im Küstenverlauf ein stärkeres nordsüdliches Element auftritt, wie es gerade für jene Verhältnisse des Nordens ja bestimmend ist.

Der Eisverteilung entspricht das Klima der betreffenden Küstenländer. Denn es wird ebenso wie jene vor allem durch die Winde bedingt. Die vorwiegend südwestlichen Winde, die an den Küsten Westeuropas ent-

lang wehen und das Eis des Polarmeeres fernhalten, bringen uns zugleich die Wärme des Golfstromes ins Land, und die Winde, welche drüben das Eis aus dem Polarmeer herabbefördern, tragen zugleich die Kälte ihrer polaren Heimat und ihrer Eisfracht in die Küstenländer. An der Ostküste Grönlands mag der Wind aus dem eisigen Innern des Landes wehen oder über das eisbedeckte

Abbildung 14. **Deutscher Touristendampfer nördlich von Spitzbergen auf $80^3/_4°$ nördl. Br. im August 1906.**

Meer, er kann niemals mild sein, und höhere Vegetation ist deshalb hier auch an eisfreien Küstenstellen spärlich. Am schärfsten tritt die Benachteiligung der grönländischen Ostküste hervor beim Vergleich mit der ihr gegenüberliegenden Küste Islands, die von einem warmen Zweig des Golfstromes, dem Irmingerstrom, bestrichen wird. Auf derselben Breite mit der ostgrönländischen Station Agmagsalik, ungefähr unter dem Polarkreis, liegt hier näm-

lich Stykkisholm, und auf derselben Breite an der Westküste Norwegens liegt Bronö. Während nun von Norwegen nach Westisland hinüber auf 35 Längengrade hin die Mitteltemperatur des Februar nur um 1,3 ° abnimmt, sinkt sie von da bis Ostgrönland auf nur 14 Längengrade hin um 8,1 °. Daß eine hohe Gebirgsscheide solche klimatischen Kontraste auf so kurzer Entfernung bedingt, ist häufiger der Fall; hier aber liegt zwischen beiden Orten keine andere Schranke als die des Eises.

		Februar	Juli	Jahr
Bronö	12° 13′ E. L.	— 1,4°	12,8°	5,2°
Stykkisholm . . .	22° 46′ W. L.	— 2,7°	9,7°	2,8°
Agmagsalik . . .	37° 16′ W. L.	— 10,8°	5,4°	— 2,6°

Einen großartigen Kontrast bilden auch die Festlandsküsten, d. h. die Westküsten Europas und Amerikas, im Vergleich zu der dazwischenliegenden Ostküste Amerikas.

	Westküste Amerikas Tongass $130^1/_2$° W. L.	Ostküste Amerikas Hoffental 60° W. L.	Westküste Europas Edinburg 3° W. L.
Januar . .	1,1°	— 20,2°	3,0
Juli	15,1°	9,9°	14,6°
Jahr . . .	8,1°	— 3,8°	8,2

Außer den vorstehenden Temperaturzahlen von drei Orten, die alle unter derselben Breite von etwa 55 ° N. liegen, mögen dafür folgende Tatsachen zeugen. Gegenüber dem verkehrsreichsten Meeresgebiet Europas, der

Nordsee, gähnt drüben in gleicher Breitenlage die Öde der Hudson-Bai, in der ihr Entdecker dem Hungertod verfiel. In derselben Breite, wo in Europa Zentren des Verkehrs und der Zivilisation wie Berlin, London, Amsterdam liegen, beginnt dort die Küste Labradors, die schon jenseits der Baumgrenze liegt, den größten Teil des Jahres in Eisfesseln starrt und nordwärts in ihrer ganzen Länge nur einige Missionsdörfer aufweist. In der Breite, wo ihre eisgepanzerten Fjorde endigen, setzt in Norwegen die Küste ein, die sich dann 10 Breitengrade nordwärts mit ihren herrlichen Fjorden erstreckt, von denen kein einziger im Winter zufriert. Und wo schließlich in Norwegen noch Gerste wächst, fand drüben die Franklin-Expedition in Eis und Schnee ihr Grab. — Gegenüber diesen eisgepanzerten Gestaden aber finden wir hinwiederum die Westküste Amerikas, an der noch besuchte Häfen wie Sittka und Port Simpson liegen, die Amerikaner sommerliche Vergnügungsfahrten in die Fjorde Alaskas unternehmen wie wir unsere Nordlandsreisen — eine Küste, die dann allerdings auch hart vor das Tor der Eiswelt führt. Während noch auf der Südseite der schmalen Halbinsel Alaskas zuweilen zarte Kolibris auf Blütenzweigen sich wiegen, treffen wir schon auf ihrer Nordseite das Walroß am kahlen Strande gelagert.

Im ganzen zeigen sich in der Nordpolarzone also wie in der Eisverteilung auch in der Klimaanordnung große Kontraste zwischen Ost und West auf gleicher Breite. Ganz anders wieder im Süden! Hier herrscht auch im Klima viel größere Gleichförmigkeit in der Richtung der Breitenkreise. Während im Norden der klimatische Übergang in Nordsüdrichtung von Norwegen bis selbst in die Nähe des Pols kaum so schroff ist als der auf dem Breitengrad entlang von Norwegen bis ins Innere Grönlands, gibt es im Süden keinen schrofferen Übergang als gerade

in Nordsüdrichtung. Das ist besonders deutlich bei der Südspitze Südamerikas. Um Kap Horn nämlich zieht noch eine Hochstraße des Seeverkehrs, und wenige Breitengrade südlich davon winken die tausend Gefahren der Eisberge und Eisschollen, zwischen denen das schwedische Südpolarschiff im Jahre 1902 in Trümmer ging. In Südamerika sitzen in derselben Breite, wie sie die dänischen Inseln haben, noch Papageien in dichten, immergrünen Wäldern, und in der Westantarktis dehnen sich in derselben Breite wie Christiania schon Eiswüsten aus, die nur noch Moosen und Flechten ein Dasein gewähren.

Wegen des Scholleneisgürtels, der, mehr oder weniger der Küste folgend, die Antarktis umzieht und abschließt, ist auch das Vordringen von Expeditionen hier durchaus eine Frage des Küstenverlaufs. Wo die Küste buchtenartig zurücktritt, ist ein besseres Einfallstor gegen den Südpol hin als an anderen Stellen. Das beste liegt im Ross-Meer*), nicht nur weil die Küste und damit der Eisgürtel hier zurücktritt, sondern weil er auch an sich leichter befahrbar ist, als z. B. das Scholleneis längs der ganzen unter dem Polarkreis hinziehenden Küste der Ostantarktis. Dort genügten infolgedessen drei Expeditionen, um die Küste des Viktoria-Landes am Ross-Meer, die stets mühelos verfolgt werden konnte, völlig aufzuklären; hier dagegen waren trotz des Vorbeifahrens von einem Dutzend Expeditionen noch bis vor einem Jahrzehnt Zweifel an der Existenz dieses Landes überhaupt möglich, und erst die deutsche Gauß-Expedition hat hier durch ihre Forschungen eine Reihe indirekter Argumente beigebracht, die keinen Zweifel mehr gestatten, daß sogar die Haupt-

*) Hier liegt denn auch die Basis, von der aus kürzlich der erfolgreiche Vorstoß des Leutnants Shackleton erfolgte, welcher mit der erreichten Höchstbreite von 88° 23′ alle bisherigen Leistungen dieser Art weit hinter sich läßt.

Abbildung 15. **Das deutsche Südpolarschiff „Gauß“ nach einem Schneesturm im Meereis vor der Küste von Kaiser Wilhelms II.-Land.**

masse des Südpolarkontinents hier liegt. Die Begünstigung jener Küstenstrecke des Ross-Meeres ist ein merkwürdiges und noch nicht ganz verständliches Phänomen, zumal da im Weddell-Meer, wo doch ähnlicher Küstenverlauf vorliegt, nichts weniger als günstige Eisverhältnisse herrschen. Im ganzen ist es aber in der Antarktis und namentlich gerade an den ostwestlich ziehenden Küsten niederer Breiten schwer, die Küste auf eine längere Strecke mit dem Schiff zu verfolgen, und die südpolare Entdeckungsgeschichte hat auch meist nur punktförmige Landsichtungen zu verzeichnen. Die Schwierigkeit liegt eben in der Dichte und Festigkeit des Meereisgürtels und dazu noch in den beispiellosen Schneestürmen, die das Meer vor der Küste beherrschen und ein im Eise treibendes Schiff einfach zum Spielball der Elemente machen, das jeden Augenblick seinen Untergang gewärtigen muß. Das bekunden übereinstimmend der amerikanische Seeoffizier Wilkes von dem Küstensaum des Wilkes-Landes, der britische Walfänger Biscoe von Enderby-Land und v. Drygalski von Kaiser Wilhelm II.-Land (Abbildung 15). Wilkes hatte 1840 in den furchtbaren Situationen im Eisgürtel seine Mannschaft derart aufgerieben, daß der Arzt schließlich mit dem dringenden Rat auf Heimkehr an ihn herantrat. Und der alte Biscoe schildert 1832 einen solchen Sturm als den schwersten seines Seemannslebens und gibt den Versuch, bis zum Lande durchzudringen, mit der Begründung auf: das Land unzugänglich, schwere Stürme jeden Tag, ein Teil der Mannschaft krank!

Bei der Gauß-Expedition fügte es nun ein günstiger Zufall, daß ein solcher Sturm, dem das Schiff fast willenlos überlassen war, ihm ein Winterlager im Meereis bescherte, wie es idealer kaum gedacht werden konnte und einer wissenschaftlichen Station weder im Norden

noch im Süden bisher zugefallen war. Die Station hatte nämlich, wie sich herausstellte, dieselbe absolute Festigkeit, wie wenn sie am Lande gelegen, sie hatte aber dabei den Vorzug freier Lage im Meere über 380 m tiefem Wasser. Es wurden infolgedessen zum erstenmal ein ganzes Jahr hindurch magnetische Messungen und Pendelbeobachtungen an einem Punkt des Meeres, ein ganzes Jahr hindurch Gezeitenbeobachtungen angestellt, die physikalischen Erscheinungen des Meerwassers und des Eises konnten in ihren Veränderungen verfolgt werden, die Tierwelt der Strandregion und der nahen Tiefsee konnten in allen Tiefenschichten und in verschiedensten Zeiträumen studiert und verglichen werden, und schließlich war die Lage für die meteorologischen Beobachtungen und damit für unsere Kenntnis des Klimas der Antarktis geradezu hervorragend. An der die halbe Antarktis umfassenden einförmigen Küste liegt diese Eisstation nämlich ungefähr in der Mitte, gibt also gleichsam die beste Stichprobe für die ganze Strecke. Zugleich war sie weit genug dem eigentlichen Lande entrückt, um nicht den lokalen Einflüssen zu unterliegen, wie sie ein hohes Küstenland meist auf die Winde ausübt, ein Mangel, der allen übrigen Südpolarstationen, außer dieser und der Belgicastation, anhaftet. Die „Belgica“ hat nämlich ebenfalls im Eis des freien Meeres beobachtet: sie trieb mit dem Eise selbst im Meere westlich von Graham- und Alexander-Land, ähnlich wie Nansen im Nordpolarmeer. Aber eine solche Trift hat wieder den Nachteil, daß der Ort der Beobachtung ständig wechselt, so daß von einer Station nicht mehr die Rede sein kann. Von allen diesen Nachteilen frei war lediglich die Gauß-Station.

Welchem Umstand verdankte nun der „Gauß“ diese feste Lage im Meereis? Wir lernen hier die Bedeutung des geschilderten Blaueistypus für den Verkehr im Eise

kennen. Der „Gauß“ wurde nämlich in jenem kritischen Schneesturm an den Rand einer Bucht verschlagen, die mit großen Stauungen solcher Berge erfüllt war, welche unverrückbar auf dem Grunde saßen und infolgedessen auch die ganze zwischengefrorene Meereisdecke zusammenhielten. Dieses Meereisfeld erstreckte sich 90 km weit bis zur Küste. Hier wurde das Schiff herangetrieben, weitere Eisschollen schlossen sich an, es fror dann alles zusammen, und das Schiff war gefangen, und zwar so fest, daß die Expedition sogar wochenlange Schlittenfahrten nach dem Lande wagen konnte, ohne befürchten zu müssen, daß das Schiff inzwischen wegtriebe. Allerdings mußten diese Fahrten, die man sonst im Sommer zu machen pflegt, in der kälteren Jahreszeit ausgeführt werden, weil sonst doch die Gefahr zu groß geworden wäre, daß das Schiff freikäme. Neben dieser Besorgnis mußte aber die Expedition in ihrer eigenartigen Lage im Meereis ebensowohl an die entgegengesetzte denken, daß sie bei der Nähe des alten festen Blaueises überhaupt nicht mehr frei würde. Dann hätte die einzige Rettung bei einer Hilfsexpedition gelegen, die ja auch schon bereitstand, als in letzter Stunde die Nachricht von der Ankunft des „Gauß“ in Kapstadt eintraf. Ein zweiter Glücksfall hatte es nämlich gefügt, daß das Schiff fast genau nach einem Jahre, als es schon fest mit der zweiten Überwinterung rechnete, befreit wurde, indem Sturm, Springflut und Dünung zusammenkamen und das Eis aufbrachen, unterstützt noch durch eine künstliche Schuttstraße. Dieses Experiment war hiermit zum erstenmal in großem Stile auf das Eis des Meeres angewendet worden. Schwarze Körper nämlich haben die Eigenschaft, die Wärmestrahlen der Sonne besonders stark in sich aufzunehmen, und auf eine Eisfläche gelegt schmelzen sie in diese Unterlage ein. v. Drygalski hatte nun allen Abfall vom Schiffe

wochenlang längs einer Richtung über das Eis hinaustragen lassen, und dieser Schutt schmolz im Frühjahr metertief ein. Als dann jene günstigen Momente zusammentrafen, brach tatsächlich die Eisdecke bis zur nächsten Wake in dieser Schuttlinie auf.

Während im hohen Süden die Aufklärung der Küstenumrisse im großen und ganzen nur in einem Kampf gegen das Eis des Meeres sich erzwingen läßt, weil fast ringsum der Eisgürtel fest an das Land geschlossen ist, ist in der Nordpolarregion jene Aufgabe zu großem Teil mit Schlitten und Booten gelöst worden, da hier an vielen Küstenstrecken im Sommer das Eis überhaupt schwindet, an anderen wenigstens das sogenannte „Landwasser", d. h. ein freier Wasserstreifen zwischen Küste und treibendem Meereis sich bildet und an den meisten im Frühjahr und Herbst der schmale, ebene „Eisfuß" sich hinzieht.

Umgekehrt erfordert die Aufgabe, dem Pole möglichst nahezukommen, gerade im Norden den Kampf mit dem Eis des Meeres, im Süden hingegen fast nicht, weil man hier stets einzig und allein die leicht befahrbare Bucht des Ross-Meeres zum Ansatz wählen wird. Daß diese Aufgabe im Süden so viel schneller der Lösung nahegebracht wurde als im Norden, ist bezeichnend für das Lageverhältnis von Inlandeis und Eis des Meeres im Norden und Süden. Das letztere bietet schließlich immer die größere Schwierigkeit, und es umgibt im Norden den Pol. Die Schwierigkeit des Inlandeises aber hat man auch im Norden früher zu überwinden vermocht als die vom Eis des Meeres: Grönlands Inlandeis war mehrmals durchquert, als seine äußeren Umrisse noch nicht festlagen; die letzte Lücke ist erst seit einem Jahre ausgefüllt, sie lag an der Ostküste.

Bei Grönland spiegelt uns überhaupt die Schiffahrt die Gunst und Ungunst des Meereisgürtels vor

den Küsten wider. Der regelmäßige Dampferverkehr findet an der Westküste selten größere Schwierigkeiten, an der Ostküste dagegen muß das alljährlich einmal erscheinende Regierungsschiff manchmal wochenlang kreuzen, um den Zugang zu dem einzigen Hafen Agmagsalik zu erlangen, und im Jahre 1907 mußte es gar unverrichteter Sache umkehren. Zur Westküste des Landes sind auch weitaus die meisten Expeditionen ausgezogen, nur wenige zur Ostküste. An dieser schwierigen eisumgürteten Küste war es ferner, wo das Schiff „Hansa" der Zweiten Deutschen Nordpolexpedition in Trümmer ging, und hier war der damals erreichte nördlichste Punkt, Kap Bismarck auf 77° B., noch bis zum Jahre 1905 nicht überschritten. Erst die im vorigen Jahre zurückgekehrte Danmark-Expedition hat die letzte Lücke zwischen ihm und dem von Peary von Norden her erreichten Kap Independence ausgefüllt. Diejenige Küstenstrecke also, die als eine der schwierigsten bis in unsere Tage unaufgeklärt geblieben war, und diejenige Polarküste, die bereits Vergnügungsdampfer in ihren Gewässern sieht, liegen auf derselben Breite einander gegenüber! So treten auch in der Eisschiffahrt und ihrer Geschichte die Kontraste hervor, die wir in der Verteilung von Eis und Klima kennen lernten.

Die Ungunst der gesamten amerikanischen Meeresteile gegenüber den eurasiatischen spiegelt sich ähnlich wider. Als zu Anfang des 16. Jahrhunderts fast gleichzeitig die Pläne der Nordwest- und der Nordostpassage auftauchten, brachte man es auf dem letzteren Wege schon gleich zur Entdeckung von Nowaja Semlja und des Karischen Meeres, während man auf dem ersteren zunächst nur bis nach Labrador gelangte; der eine Weg führte eben die Entdecker in den warmen Wassern des Golfstromes hoch nach Norden, der andere ließ sie alsbald vor den Eismassen des Polarstromes umkehren. In keinem

anderen Abschnitt und auf keinem Felde der Forschung finden sich dann bedeutendere Kämpen vereint als auf dem des nordamerikanischen Straßenmeeres: Nordwestpassage und Franklin-Suche, die ganze ruhmreiche und opfervolle Nordpolforschung Englands, spielt sich hier ab, manches Schiff blieb hier im Eise, von den sechs Schiffen der Belcherschen Expedition allein fünf. Und trotz all der Anstrengungen gelang es erst vor drei Jahren Amundsen, die Fahrt von Ozean zu Ozean durchzuführen, während die nicht entfernt mit solchem Aufwand verfolgte Nordostpassage schon vor drei Jahrzehnten von A. E. Nordenskjöld bezwungen wurde.

Heute sind es zwei Wege, die hauptsächlich verfolgt werden, um den noch unbekannten Regionen um den Nordpol möglichst nahe zu kommen. Sie sind der Richtung nach einander direkt entgegengesetzt und nehmen auch zum Eis des Meeres eine grundverschiedene Haltung ein.

Der eine Weg ist die alte „Smith-Sund-Route". Auf sie haben die Amerikaner seit langem ihren Ehrgeiz gesetzt, das Sternenbanner zum Nordpol zu tragen, insbesondere ist sie seit zwei Jahrzehnten der Schauplatz der rastlosen Tätigkeit des Leutnants Peary. Es ist jedenfalls nicht die Gunst der Meereisverhältnisse, die diesen Weg anweist; ganz im Gegenteil werden die ungünstigsten Verhältnisse in Kauf genommen für den Vorteil, daß man hier einen hoch nördlichen Landstützpunkt erreicht hat. Die Gunst der Landverteilung ist also der Grund für diese Route, und vom nördlichsten Landpunkt aus gilt es geradezu den schwersten Kampf. Kampf gegen die Hindernisse vom Eis des Meeres in energischster Form ist die Signatur der Polarfahrten Pearys.

Der zweite Weg ist der von Nansen erwählte. Seine Fahrt beruht nicht auf dem Kampf gegen das Eis des Meeres, sondern auf dem friedlichen Bunde mit ihm. Er

benutzte in glücklicher Weise jenen breiten Triftstrom, der eisbeladen das Polarbecken von der Bering-Straße gegen den Atlantischen Ozean und gegen Grönland hin durchzieht. Er ließ in der festen Voraussicht dieser Trift sein kleines, starkes Schiff einfrieren und auf dem Körper des Eisriesen wie einen Parasiten durch das Polarmeer tragen.

Welches der Wert und die Ergebnisse der Fahrten auf den verschiedenen Routen sind, läßt sich in wenigen Worten nicht erörtern. Der Ruhm aber bleibt Nansen sicher: seine Fahrt steht der Idee nach einzig da in der ganzen Geschichte der Polarforschung und gewissermaßen im Gegensatz zu ihr, und in der Richtung dieser Idee scheint für den Norden am meisten die Zukunft der Polarforschung zu liegen. Darum ist auch Amundsens neuester Plan, eine auf fünf Jahre berechnete Treibfahrt von der Bering-Straße her anzutreten, nur zu begrüßen.

Beiderlei Fahrten aber, die von der Art Nansens wie die amerikanischen, wie überhaupt die ganze Forschung im polaren Eise, verkörpern uns das stete Ringen des Menschengeistes, hinter die Geheimnisse der Natur mit allen Mitteln zu dringen, verkörpern uns die Schwierigkeiten und den relativ langsamen und allmählichen Erfolg, den all dies gewaltige Ringen hat — den es aber schließlich auch sicher hat, weil alles in der Welt Entwicklung ist —, verkörpern uns endlich den Inhalt des Goetheschen Wortes:

Nur dem Ernst, den keine Mühe bleichet,
Rauscht der Wahrheit tief versteckter Born.
Nur des Meißels schwerem Schlag erweichet
Sich des Marmors sprödes Korn.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn
Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

MEERESKUNDE

SAMMLUNG VOLKSTÜMLICHER VORTRÄGE

ZUM VERSTÄNDNIS DER NATIONALEN BEDEUTUNG VON

MEER UND SEEWESEN

DRITTER JAHRGANG ZWÖLFTES HEFT

Die Scholle,

ein Nutzfisch der deutschen Meere.

Von Victor Franz.

Wer mit dem Worte Fisch nur die Vorstellungen verbindet, die man beim Angelsport an unsern Flüssen und Seen oder beim Besuch der binnenstädtischen Fischmärkte gewinnt, der wird leicht glauben, daß in der Klasse der Fische mehr Einerlei der Formen, mehr Eintönigkeit der Lebensweise herrscht als in der übrigen Tierwelt. Welch ganz anderes Bild gibt die Fischbevölkerung des Meeres. Wir brauchen die Netze nicht in die lichtlosen Abgründe der Tiefsee zu versenken, schon die flachere See, obwohl weniger reich an abenteuerlichen Formen, liefert dem staunenden Menschenkinde genug an Überraschungen. Nicht nur des Südens wärmere Meere, sondern auch die deutschen Meere, die Ostsee und besonders die Nordsee, sind reich an Schönheit, an Prächtigem, an Eigenartigem und Bizarrem aus der Fischbevölkerung. Eine lohnende Aufgabe würde es sein, genau zu analysieren, wie auch hier überall die Gleichung zwischen Form und Funktion gilt, das Gesetz, daß jede Form eines Organismus ihre Bedeutung hat und ihre Erklärung findet als Anpassung an die Lebensweise und an die Lebensbedingungen.

„Da war ein Schweben.

Ich habe Pariserinnen gesehen, wie sie in seidenen Mänteln durch das frühlingsgrüne Bois schwebten, aber sie verstanden es doch nicht wie diese großen Nordseeblätter. Die schweben im reinen Wasser auf und nieder und verschwinden unter flatternden Sandwölkchen im weißen Grunde. Bis auf zwei kleine Perlen. Es liegen viele kleine Perlen im Sande. Lebendige Perlen, die sich drehen und wenden. Um sie her beginnen Sandschleierchen zu flattern, ein Blatt steigt auf, schwebt — im feinen Blattleib das Spiel des großen Meeres zur lieblichsten Zartheit verflüchtet, schwebt — entfaltet das zierlichste Fächerchen und stützt sich graziös auf den Sand. Die Nordseeblätter sind lebendiger als die Blätter am Baume. Ich wills überhaupt verraten: die Perlen sind Augen, die Blätter sind die dazugehörigen Schollen. Die Klugheit hat oft ein häßliches Gesicht."

Das „häßliche" Gesicht und die blattähnliche Form sind die auffälligsten Charaktere der Familie der Plattfische (Pleuronectidae). Von der Flunder (Pleuronectes flesus L.) werden sie dem deutschen Leser schon bekannter sein als von der Scholle (Pleuronectes platessa L., Abbildung 1). Sie hängen mit der Lebensweise des Fisches aufs innigste zusammen. Wie die Rochen, der Meerengel (Squatina angelus), der bekannte Angler oder Seeteufel (Lophius piscatorius), so liegen auch die Schollen und ihre Verwandten platt am Grunde, schlagen sich auch oft in den Sand ein, huschen dicht über dem Meeresboden dahin, erheben sich aber nicht in bedeutenderem Maße ins freie Wasser. Während nun aber die übrigen vorher genannten Fische: Rochen, Meerengel, Angler ihre Scheibenform durch beträchtliche s e i t l i c h e Verbreiterung des Körpers bekommen, erhalten die Schollen auf anderem Wege d i e s e l b e Anpassung an das Leben am

Grunde. Neugeboren sieht die Scholle noch nicht sehr verschieden aus von anderen Fischlärvlein, doch nach einigen Monaten legt sie sich auf die linke Körperseite. Links wird unten, rechts wird oben. Am nunmehrigen linken Körperrande (Abbildung 1) sehen wir daher jetzt die Rückenflosse, am rechten die lange Afterflosse und das Paar kleiner Bauchflossen, der Mitte entlang aber, vom Kopf zum Schwanze, zieht (jederseits) die Seitenlinie, und nahe ihrem Ursprunge liegt die Brustflosse. Natürlich ist nur die rechte auf der Abbildung sichtbar.

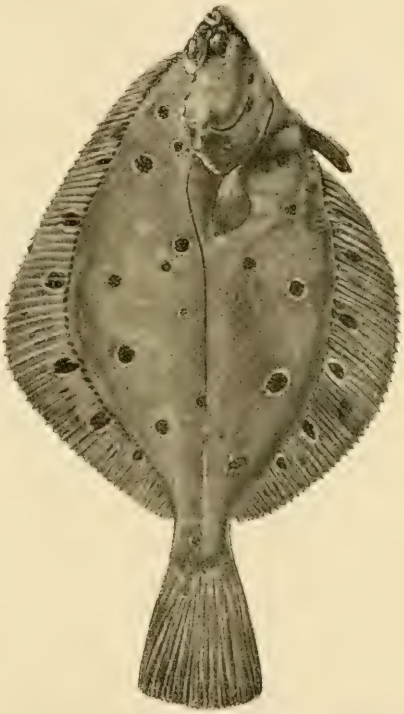


Abbildung 1. **Die Scholle (Pleuronectes platessa).**
Verkleinert. Nach Petersen.

Das Maul öffnet sich nicht, wie sonst bei den Fischen, von oben nach unten, sondern von links nach rechts. Die Augen lassen es sich nicht ohne weiteres gefallen, daß der Fisch sich seitlich auf den Boden legt. Das linke Auge, welches hierbei aufhören müßte, seine wichtige Rolle zu spielen, wandert samt der knöchernen Schädelpartie, die ihm benachbart ist, über die Stirnkante auf die rechte Körperseite, so daß auf dieser nun beide

Augen liegen. Die Augen verlieren also ihre ursprüngliche, normale, symmetrische Stellung zur Körperachse und zum Maule, und die Unsymmetrie ist es, die dem Schollenkopf das Häßliche, Befremdende verleiht.

Es verlohnt sich wohl, den eigentümlichen Werdegang des Plattfischkörpers noch durch ein paar Abbildungen zu erläutern, zumal diese auch eine Vorstellung von der charakteristischen, allgemeinen Gestalt und der wunderschönen, durchsichtigen Zartheit der Fischeier und -larven überhaupt geben können. Abbildung 2 zeigt bei mikroskopischer Vergrößerung das Ei der Scholle auf einem weit vorgeschrittenen Stadium, kurz vor dem Ausschlüpfen. Schon ist der Embryo in ihm sichtbar: in dem breiten Kopf liegen die großen Augen und, dicht hinter diesen, die Anlagen der Gehörorgane oder, wohl richtiger, der Organe des Gleichgewichtssinnes. Der Kopf sowie der Rumpf und das lange Schwänzchen sind mit sternförmigen „Chromatophoren" bedeckt, gelben und braunen, verästelten Zellen, denen das Lärvlein seine hübsche Zeichnung und später der erwachsene Fisch seine Farbe verdankt. Unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei hat die Larve das in Abbildung 3a dargestellte

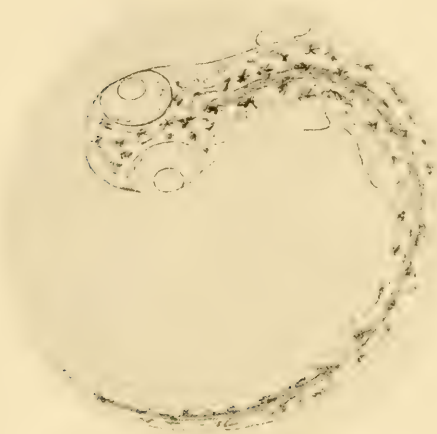


Abbildung 2. **Ei der Scholle mit weitentwickeltem Embryo.**
Stark vergrößert. Nach Ehrenbaum.

Aussehen. Man sieht jetzt manches, was durch die Eischale hindurch nicht so leicht zu erkennen war: vor allem am Bauche, dicht hinter dem Kopfe beginnend, den D o t -

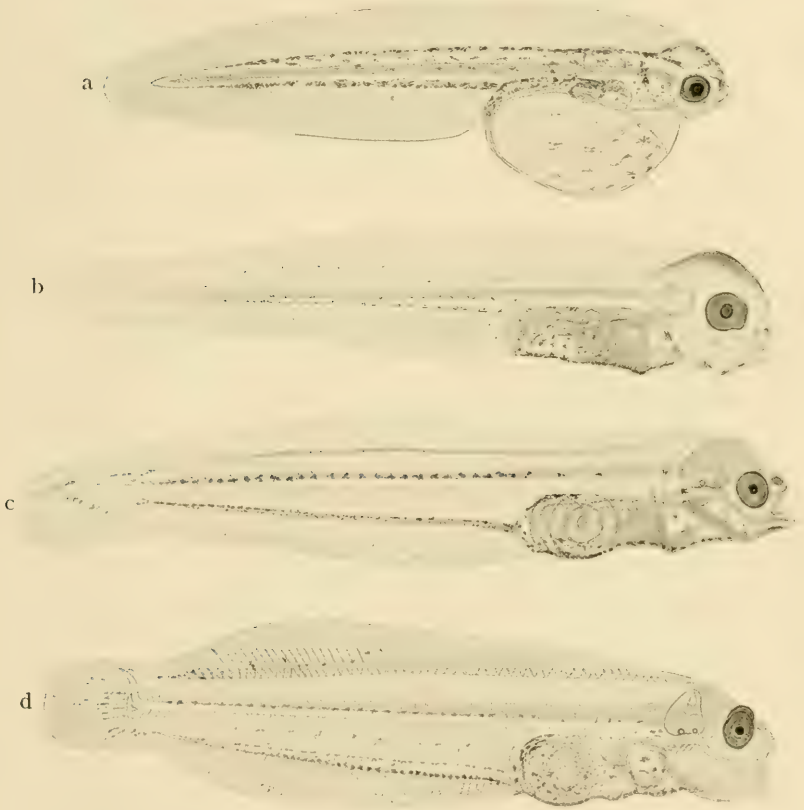


Abbildung 3a—d. **Vier Stadien der Schollenlarve. Bei d Beginn der Wanderung des linken Auges.**

Stark vergrößert. Nach Ehrenbaum.

t e r s a c k , mit einigen Chromatophoren darauf. Das Tierchen hat nur die äußere Eischale verlassen, aber von dem nahrhaften Inhalt des Eies trägt es im Dottersack

noch einen beträchtlichen Teil mit sich davon. Der übrige Körper ist von einem äußerst zarten, häutigen Flossensaum umgeben. Die folgenden Stadien zeigen, wie der Dottersack allmählich schwindet — resorbiert wird — (Abbildung 3b), wie im Flossensaum die Flossenstrahlen auftreten, zuerst am Schwanze (Abbildung 3c), dann überall am Körper (Abbildung 3d). Auf diesem Stadium beginnt auch bereits die Wanderung des linken Auges. Sein oberer Rand, durch den durchsichtigen Körper erkennbar, überragt bereits den des rechten Auges. Die weiteren Stadien der Augenwanderung mögen Abbildung 4a—c veranschaulichen, wobei es wenig ausmacht, daß sie nicht der Scholle, sondern verwandten Arten entnommen sind. Abbildung 4b zeigt das wandernde Auge bereits auf der Stirnkante, Abbildung 4c sogar schon auf der rechten Körperseite. Gleichzeitig nimmt die Breite des Körpers — seine ursprüngliche Höhe — zu. Auf diesen Stadien etwa geben die Tierchen das planktonische Leben auf und gehen zum Leben am Grunde über. Fischt man eine Schollenlarve dieses Stadiums noch aus dem Plankton und bringt sie in ein kleines Wasserglas, so wird man alsbald wahrnehmen, daß sie mit Vorliebe an den Wänden oder am Boden festhaftet. Das Larvenleben ist beendet.

Die Unsymmetrie des fertig ausgebildeten Plattfischkörpers erstreckt sich nicht nur auf die Lage der Augen, sondern auch in geringem Grade auf die sonstige Körperform, vor allem aber in ausgesprochenstem Maße auf die Farbe. Daß die Unterseite (oder Blindseite) der Plattfische heller ist als die Oberseite (Augenseite), ja, daß sie überhaupt des Farbstoffes gänzlich entbehrt, wird jeder einzige Leser schon bei Gelegenheit an der geräucherten Flunder oder beim gekochten Steinbutt festgestellt haben.

Aber eine andere Eigenschaft der Färbung der

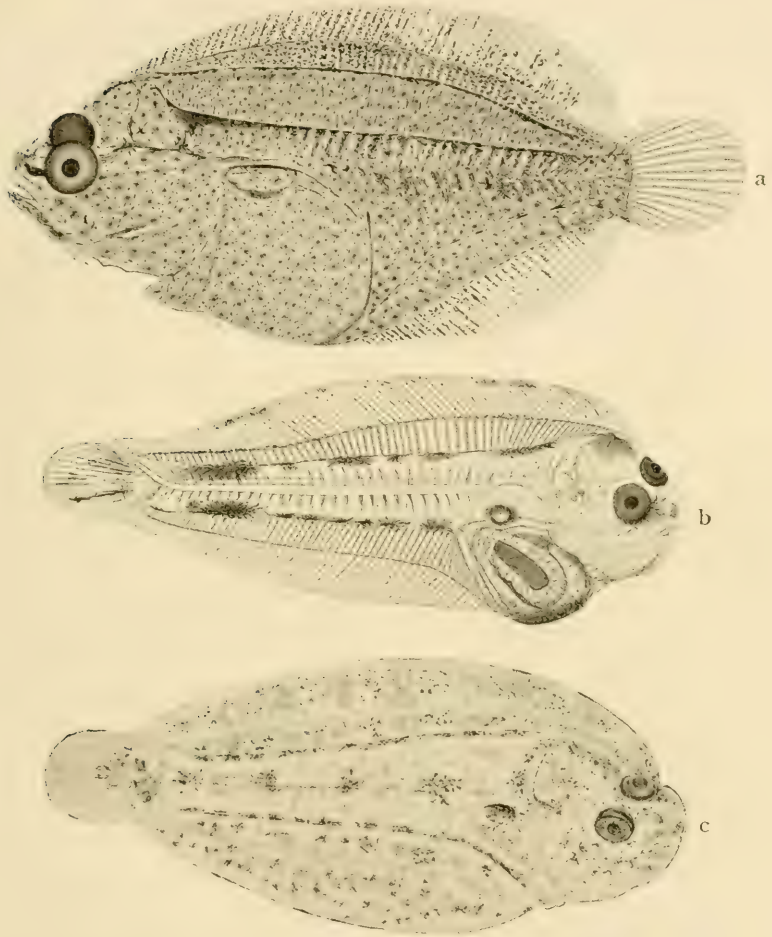


Abbildung 4a—c. **Fortschreitende Wanderung des Auges in der Entwickelung der Plattfische. a vom Steinbutt, b und c von der Zwergzunge.**

Stark vergrößert. Nach Ehrenbaum.

Plattfische wird nur am lebenden Objekt offenbar: das ausgezeichnete Farbenanpassungsvermögen. Tritt man vor ein Aquarium, das Schollen, Flundern,

Steinbutte oder Glattbutte beherbergt, so pflegt man auf den ersten Blick nur wenig von den Fischen zu sehen. Die meisten werden am Grunde liegen und haben ihre Oberseite in der Färbung so ähnlich ihrer Umgebung gemacht, daß sie nur sehr schwer zu erkennen sind. Das Chamäleon ist ein Stümper gegenüber diesen Fischen. Nicht nur sind sie auf dunklem Grunde dunkel, auf hellem hell, nicht nur gleicht ihre allgemeine Farbentönung der des Bodens, nein, auf Steingrund wird der Fisch fleckig wie der Grund selbst; liegen aber zerbrochene Muschelschalen da (Schillgrund), so wird auch die Scholle bunt und besonders weiß gesprenkelt, auf Sandgrund hingegen nimmt sie ein gleichmäßiges Grauweiß an, wie der Sand des Meeres selbst. Liegen die Fische so auf dem Sandgrunde des Aquariums, so glaubt der Unkundige fast immer, die Fische seien mit Sand bedeckt. Natürlich kommt auch dieses oft vor, doch ist es durchaus nicht jedesmal der Fall.

Abbildung 5. **Pigmentzellen, a mit zusammengeballtem, b und c mit ausgebreitetem Pigment.**

Vergrößert.

Worauf beruht dieser wunderbare Farbenwechsel? Die Pigmentzellen oder Chromatophoren, welche schon auf der jungen Larve erkennbar sind, bilden ein dichtes Lager in der Haut des erwachsenen Fisches, und sie vermögen sich zu verändern. Abbildung 5 mag veranschaulichen, wie das Pigment einer jeden Zelle sich bald auf einen Haufen zusammenballen, bald in die feineren und feinsten verzweigten Fortsätze der Zelle ausbreiten kann. Der Farbstoff selbst besteht nämlich, wie Abbildung 6 lehren mag, aus kleinen Körnchen, die sich

bald auf das Zellzentrum sammeln, bald in die Fortsätze hineinwandern. Solches geschieht mit dem schwarzen, wie mit dem gelben und rotgelben Pigment. Es ist klar, daß jeder Farbstoff um so stärker zur Geltung kommt, je weiter er sich in den Zellfortsätzen ausbreitet. Die Farben mischen sich dann für das Auge miteinander, sie mischen sich auch mit dem opalisierenden Blau kleiner, kristallführender Zellen. Der ganze Farbenwechsel der Fische steht höchstwahrscheinlich unter der Herrschaft des Auges, aber wohl kaum unter dem Einflusse eines Willens. Er ist allen Fischen eigen, aber wenigen in so prachtvoller Entfaltung wie den Plattfischen.

Abbildung 6. **Pigmentzelle aus der Haut der Fische.** Die Pigmentkörnchen sind in der Mitte zusammengeballt. Stark vergrößert.

Gewisse konstante Elemente gibt es jedoch auch in der Färbung der Plattfische. Die Scholle ist (Abbildung 1) durch schöne goldrote Flecke ausgezeichnet, die ihr den Namen Goldbutt eingebracht haben. Die Flunder, welche ihre Wohngebiete zum Teil mit der Scholle teilt, besitzt diese Flecken nur in viel weniger ausgesprochenem Maße, außerdem hat sie eine wesentlich rauhere Beschuppung. Zu den Formenunterschieden zwischen Scholle und Flunder gehört auch der, daß jene immer rechts, d. h. rechtsäugig, diese bald links, bald rechts ist.

Ein der Scholle sehr ähnlicher Fisch, der sie in der Nordsee noch an Häufigkeit übertrifft, ist die Kliesche (Pleuronectes limanda) (vgl. die Abbildungen 7 und 8). Sie unterscheidet sich von der Scholle durch eine über der Brustflosse stark U-förmig gebogene Seitenlinie, ferner

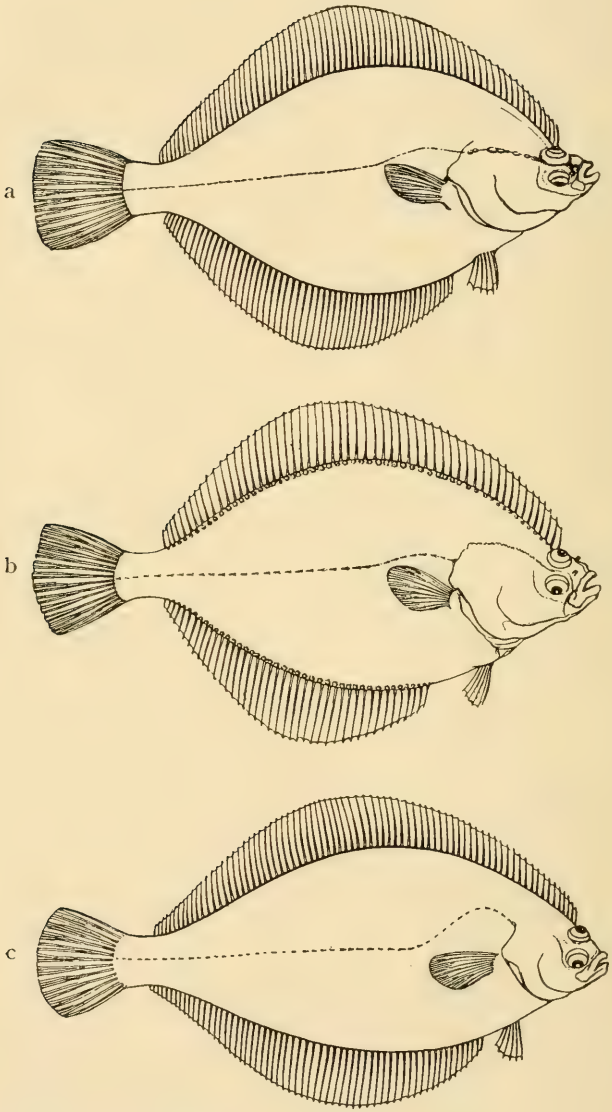


Abbildung 7. **Plattfische.** a Scholle, b Flunder, c Kliesche.
Nach Möbius und Heincke „Die Fische der Ostsee".

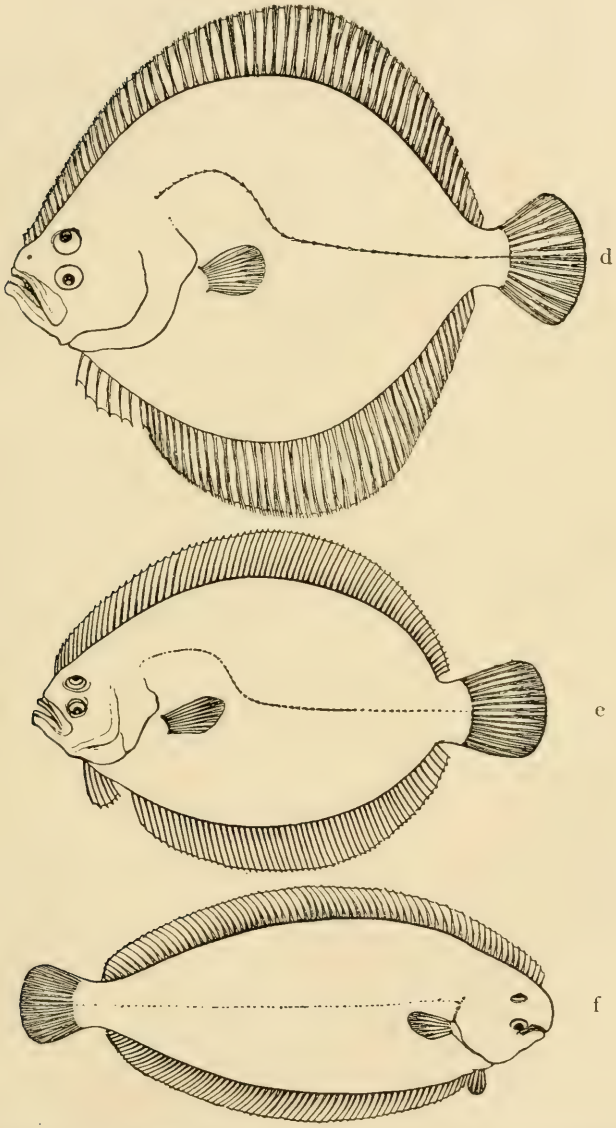


Abbildung 8. **Plattfische.** d Steinbutt, e Glattbutt, f Seezunge.
Nach Möbius und Heincke „Die Fische der Ostsee".

sind ihre Schuppen feinstachelig. Der Fisch fühlt sich daher, wenn man mit der Hand über seine Haut vom Schwanz nach dem Kopfe streicht, rauh wie eine Katzenzunge an. Leicht ist die Scholle vom Steinbutt (Rhombus maximus) und Glattbutt (Kleiß) (Rhombus laevis) zu unterscheiden. Diese Fische sind immer links und von breiter, fast rhombischer Körperform; jener mit Steinen, d. s. vergrößerten, kurzen Stachelschuppen in der Haut, dieser mit einer Haut von seltener Glätte. Die Seezunge (Solea vulgaris) endlich, gleich dem Stein- und Glattbutt ein wohlschmeckender Edelfisch der Nordsee, verdankt ihren Namen der gerundeten Umrißform, die tatsächlich der einer Zunge gleicht.

Nicht immer hat man die Scholle so genau von anderen Arten zu unterscheiden gewußt wie heutzutage. Manchmal wollte man sie mit der Flunder zu einer Art vereinigen, anderseits hat man innerhalb dessen, was zur Scholle gehört, noch andere Arten konstruieren wollen. So wurden als Pleuronectes borealis ehemals Schollen beschrieben, welche durch weiße Ringe um die roten Flecken ausgezeichnet sind (wie z. B. Abbildung 1 zeigt). Es handelt sich nur um besonders schöne, meist ältere und schon geschlechtsreife Exemplare der gewöhnlichen Scholle.

* * *

Das Wohngebiet der Scholle erstreckt sich über die europäischen Küsten vom Weißen Meere und Island im Norden über Großbritannien bis Portugal im Süden. Die Nordsee bildet das eigentliche Zentrum ihrer Verbreitung, nicht nur räumlich, sondern auch insofern, als die Scholle in ihr häufiger ist als in anderen Meeresteilen. In der Nordsee, dieser großen, flachen Bucht des Atlantischen Ozeans, findet die Scholle in größter Ausdehnung diejenigen nicht allzu großen Tiefen, welche für sie

wohnlich sind. Die Ostsee hat einen zu schwachen Salzgehalt, als daß sie die Scholle in allen ihren Teilen noch beherbergen könnte. In der westlichen Ostsee ist die Scholle noch häufig, nach Osten hin nimmt sie an Häufigkeit in dem Maße ab, als der Salzgehalt sich vermindert, und in gleichem Maße nimmt die Flunder an Häufigkeit zu. Die Flunder nämlich, die Schwesterart der Scholle, ist schon in der Nordsee mehr Küsten- und Brackwasserfisch als die Scholle, sie meidet gänzlich die Tiefen von 40 m und mehr, steigt dagegen auch in die Flüsse auf, was die Scholle niemals tut; in der Ostsee herrscht sie etwa ostwärts von Bornholm ab allein.

Wie wichtig eine gewisse Höhe des Salzgehaltes des Wassers für die Scholle ist, geht besonders deutlich aus der Lage ihrer Laichgebiete hervor. Die Kenntnis derselben verdanken wir den modernen, internationalen Meeresuntersuchungen, und ganz besonders hat die Kgl. Biologische Anstalt auf Helgoland Anteil an der Erforschung dieser Frage. Vor 27 Jahren schrieb Friedrich Heincke, die Plattfische kämen im Frühjahr aus der Tiefe an die Ränder des Meeres, um hier in großen Scharen zu laichen. Danach kann man abschätzen, welch gutes Stück Arbeit seither unter der Leitung des Genannten, des jetzigen Direktors der Biologischen Anstalt auf Helgoland, geleistet ist, denn wir wissen heute bestimmt, daß die Sache entgegengesetzt liegt. Nicht in der Strandregion, sondern in der Tiefe liegen die Laichplätze. Zu vielen Malen sind die Forscher hinausgefahren, haben ihre Planktonnetze ausgeworfen und haben mit Eifer an Bord des Forschungsdampfers sowie daheim die Fänge auf ihren Gehalt an Fischeiern geprüft. Nun wissen wir recht genau, wo im Meere Scholleneier vorkommen, wo also das Laichen der Schollen erfolgt. Professor Ehrenbaum hat Karten von der Nordsee entworfen und in die-

selben alle Fänge von Scholleneiern eingetragen, wobei sich herausstellte, daß die Verbreitung der Eier in hohem Grade von den hydrographischen Verhältnissen des Meeres, d. h. von der Temperatur und dem Salzgehalt, abhängig ist. Abbildung 9 ist nach einer solchen Karte hergestellt; auf den ersten Blick erkennt man, daß die südwestliche Nordsee, die „Kanalsee" zwischen Holland und England, einen ausgezeichneten hydrographischen Charakter trägt. Zungenförmig biegen hier die Linien gleicher Temperatur und gleichen Salzgehalts, die Isothermen und Isohalinen, in die Nordsee vor. Hier dringt ja von Westen her, durch den Ärmelkanal, der Golfstrom in die Nordsee ein und bringt ozeanisches warmes, salzreiches Wasser. Salzgehalt und Temperatur der Nordsee sind daher nirgend so hoch wie hier, und damit muß es zusammenhängen, daß in diesem Gebiete auch das weitaus stärkste Schollenlaichen stattfindet. Aber nicht nur hier tritt der Golfstrom in die Nordsee ein, sondern nördlich um Schottland vorbei dringt von Norden her eine zweite Abzweigung breit in die Nordsee vor. Wenn daher auf der Karte einerseits zwischen Holland und England die Isothermen von 6° C. und die Isohalinen von 35‰ gezeichnet wurden, so dehnen sich Linien von demselben Wärme- und Salzgehalt auch zwischen Jütland und Schottland aus, und dieser hydrographischen Situation entspricht das biologische Faktum, daß auch hier im Norden der Nordsee (auf den Abhängen der Großen Fischerbank) die Schollen laichen; freilich nicht so intensiv wie in der Kanalsee, wie ja auch die hydrographischen Verhältnisse sich im Norden nicht so scharf zuspitzen, wegen der viel breiteren Eintrittspforte des Golfstromes. Viel weiter nach Norden dringen die Schollen nicht in nennenswertem Maße vor, weil dort die Wassertiefe 70 m übersteigt und

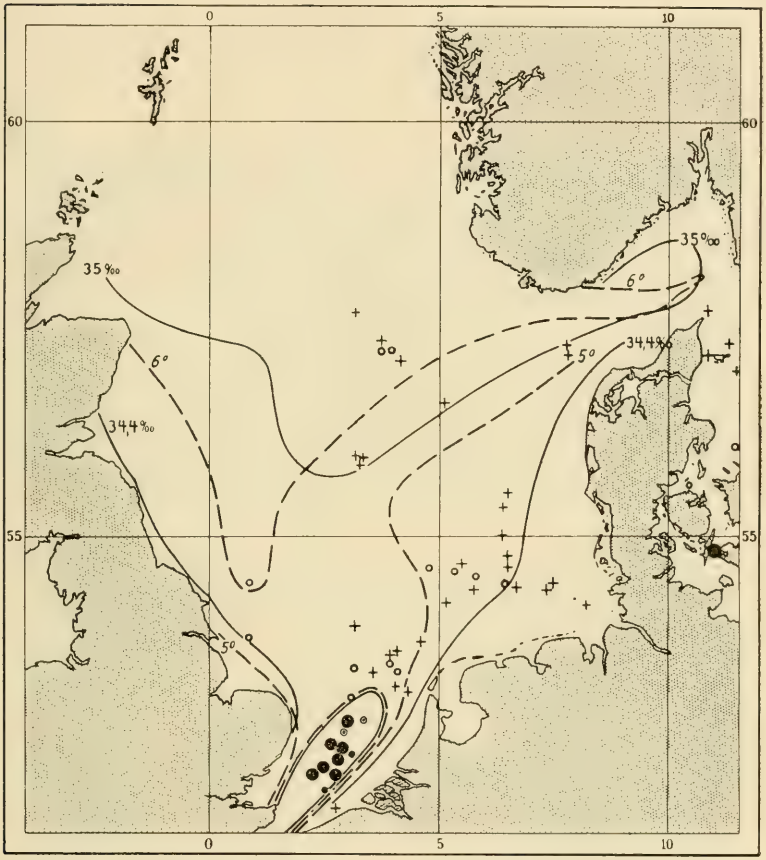


Abbildung 9. **Verbreitung der Schollen-Eier in der Nordsee im Januar und Februar.**

Nach Ehrenbaum.

die Schollen in diesen Tiefen nicht mehr heimisch sind. Als ein drittes Laichgebiet der Schollen gibt Ehrenbaum die südöstliche Nordsee an, vorzugsweise das Gebiet,

welches sich nordwestlich an Helgoland anschließt. Hier sind Temperatur und Salzgehalt zwar etwas niedriger, doch dringt in manchen Jahren eine Zunge ozeanischen

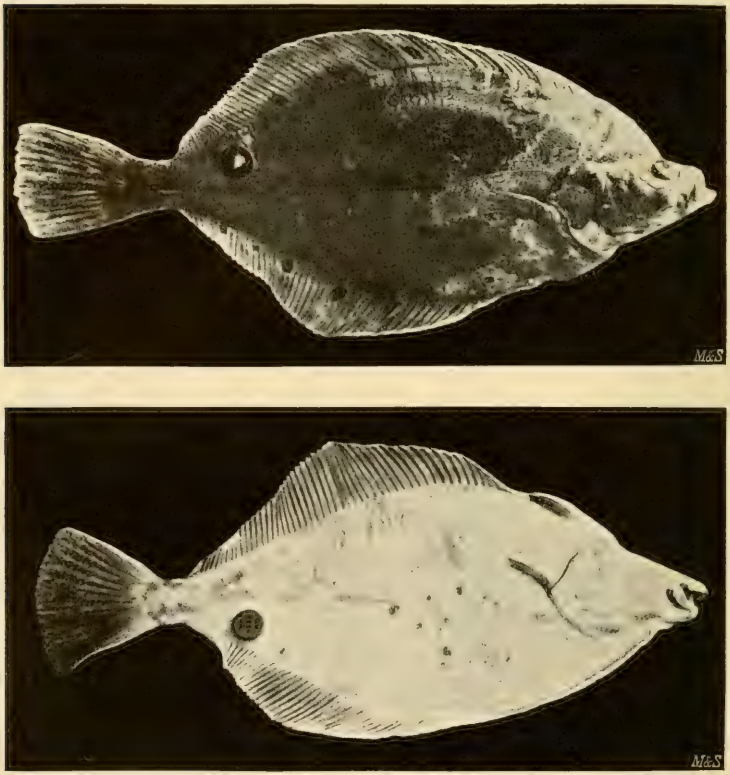


Abbildung 10. **Scholle mit Hartgummimarke.**
a Oberseite, b Unterseite.
1/3 natürl. Größe. Nach Heincke.

Wassers auch hier — gegen Helgoland hin — vor, und das Laichen der Schollen erfolgt hier besonders intensiv in d e n Jahren, in welchen Salzgehalt und Wärme besonders hohe Werte erreichen.

Nicht nur aus den Fängen der planktonischen Eier erkennt man, wo die Fische sich zum Laichen sammeln, sondern man kann auch die Wanderungen der Fische dadurch verfolgen, daß man Fische mit geeigneten Marken versieht. Die Abbildung 10 zeigt solche markierte Schollen: ein spitzer Hartgummikopf von der Form eines Hemdenknopfes wird von unten her durch die Scholle gedrückt, von oben her wird alsdann noch ein Ring weichen Gummis über den Knopf gezogen; auf der Unterseite des Knopfes ist eine Nummer eingraviert. Hat man einige tausend Schollen markiert und lebend wieder ins Meer gesetzt, so kann man sicher sein, daß einige der Tiere von Fischern wiedergefangen und — natürlich gegen eine Prämie — zur Ablieferung gelangen werden.

Ein großartiges Schollen-Markierexperiment in der Ostsee, welches Dr. Strodtmann gut geglückt ist, stellt die Karte (Abbildung 11) dar. Auf den ersten Blick erkennt man, daß die Laichwanderung der Fische von der Küste nach den Tiefen gerichtet ist, denn die Karte zeigt die entgegengesetzt gerichtete Rückwanderung nach dem Laichen an.

In der Nordsee wie auch namentlich in der Ostsee suchen also die Fische tiefere Regionen zum Laichen auf, als ihnen sonst zum Aufenthaltsgebiet dienen. Aber die Tiefe als solche wird in der Ostsee so wenig wie in der Nordsee dasjenige sein, was die Fische anzieht: die Ostsee hat sehr ungleichen Salzgehalt, und in den Tiefen sammelt sich das schwerste, salzreichste Wasser, welches eben auch hier die geeignetste Wiege für die junge Brut ist.

Neun bis zehn Tage braucht das schwebende Ei, bis das L ä r v l e i n ausschlüpft. Kaum sind aber die Tierchen geboren, so vollführen sie eine Leistung, die man ihnen bei ihrer Kleinheit und Zartheit gewiß nicht zugetraut hätte. I n l a n g e r W a n d e r u n g e r r e i c h e n

sie die Küsten. Nach vielen Einzelheiten über die Wanderungsrichtungen kommen die Untersucher zu der bestimmten Überzeugung, daß unmöglich nur Strömungen die Fischlarven weit weg transportieren, sondern daß es sich wirklich um eine aktive Wanderung handelt.

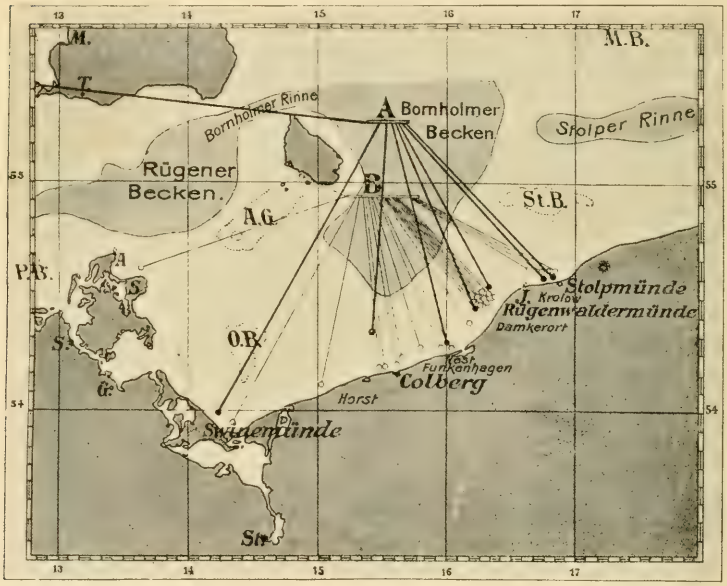


Abbildung 11. **Strodtmanns Schollenmarkierungen in der Ostsee.** A und B Aussetzungsorte der Schollen, ○ und • Wiederfangsorte.

Während der Larvenwanderung vollzieht sich die Metamorphose zur Plattfischform (Abbildungen 3 und 4), und an der Küste in geringen Tiefen von 0 bis 10 m auf sandigem Grunde suchen die bis dahin planktonischen Wesen den Boden des Meeres auf, um von nun ab als echte Plattfische am Grunde zu leben. Sie haben auf diesem Stadium eine Länge von etwa 1½ cm. Sobald sie

festen Boden unter sich fühlen, beginnt die Färbung ihrer nunmehrigen Oberseite zuzunehmen, während die der Unterseite schwindet.

* * *

Das Wachstum der Schollen ist von nun ab in den ersten drei Lebensjahren relativ rasch, später nimmt wenigstens das Längenwachstum etwas mehr ab, während das Dickenwachstum und mithin die Gewichtszunahme in den späteren Jahren sich mehr beschleunigt. Wir geben in folgendem die mittleren Längen der verschiedenen Jahrgänge der Scholle im September bis November bei Helgoland, nach Heincke. Man sieht, daß die Größe der Weibchen (♀) mit der Zeit eine beträchtlichere wird als die der Männchen (♂), eine allgemeine Regel im Tierreiche, die mit der größeren Leistung der Weibchen für die Arterhaltung zusammenhängt, und von der die Säugetiere allerdings eine Ausnahme bilden.

	Jahrgang					
	I	II	III	IV	V	VI
Länge ♂ cm	6,5	12,0	19,0	22,5	25.5	30,0
Länge ♀ cm.	6,5	12,0	19,5	24,0	26,5	32,0

Aber woran kann man das Alter der Fische erkennen, so daß man die durchschnittliche Länge jeder Altersklasse ermitteln kann? so wird der Leser fragen. Denn daß man das natürliche Wachstum der Fische nicht im Aquarium ermitteln kann, wo doch die Lebensbedingungen, vor allem die Ernährungsbedingungen, immer von der freien Natur abweichen, wird auch der verstehen, der nicht über eigene Erfahrungen in der Aquarienpflege verfügt.

Die Sache ist einfach: der Fisch hat Jahresringe wie ein quer durchschnittener Baumstamm, nicht an

seinem Fleisch, aber an den Hartgebilden, an den Schuppen, Knochen und Otolithen. Dr. Reibisch in Kiel hat durch eine Untersuchung der Otolithen (Hörsteine, Gleichgewichtssteine[1]) der Schollen die Aufmerksamkeit auf diese Tatsache gelenkt, die seither eine große Bedeutung für die internationalen Meeresuntersuchungen erlangt hat.

Es kommen Unregelmäßigkeiten in der Bildung der Jahresringe vor, und es ist zuzugeben, daß die Altersbestimmung der Schollen nach den Otolithen und Knochen in etwa 20 % aller Fälle unsicher ausfällt. Am Hörstein, Otolithen, ist die Zählung von mehr als 8 Jahresringen selten möglich. Während man also 3, 4, 5 Jahresringe, eventuell 12 noch am Otolithen (Abbildung 12a) zählen kann, muß in schwierigeren Fällen die Untersuchung der Knochen weiterhelfen, wozu ganz besonders die Kiemendeckelknochen (Operculum oder Hauptdeckel, Praeoperculum oder Vordeckel, Suboperculum oder Unterdeckel und Interoperculum oder Zwischendeckel) geeignet sind. An diesen Knochen kann man gegebenenfalls 40 bis 50 Lebensjahre — die maximalen bisher gefundenen Zahlen — gut ablesen. Auch die Wirbelknochen (Abbildung 12c) lassen die Jahresringe recht schön erkennen. Es ist, als wenn man auf die Schnittfläche eines Baumstammes sähe. Die Otolithen (Abbildung 12a) und namentlich die Kiemendeckelknochen (Abbildung 12b) der

[1]) Die Otolithen sind steinharte Körper, welche im Gehörorgan der Fische, wie auch anderer Tiere liegen. Ob die Fische hören können, ist bis heute nicht sicher entschieden. Sicher ist aber zur Zeit, daß bestimmte Teile des inneren Ohres nicht dem Hören, sondern der Empfindung des Gleichgewichts dienen. Zerstört man diese Teile, so kann das Tier bzw. der Mensch seinen Körper nicht mehr im Gleichgewicht halten. Es ist nun sicher, daß die Otolithen der Fische d i e s e r Funktion und nicht dem Hören dienen. Sie sollten daher nicht Otolithen (Hörsteine), sondern Statolithen (Gleichgewichtssteine) heißen.

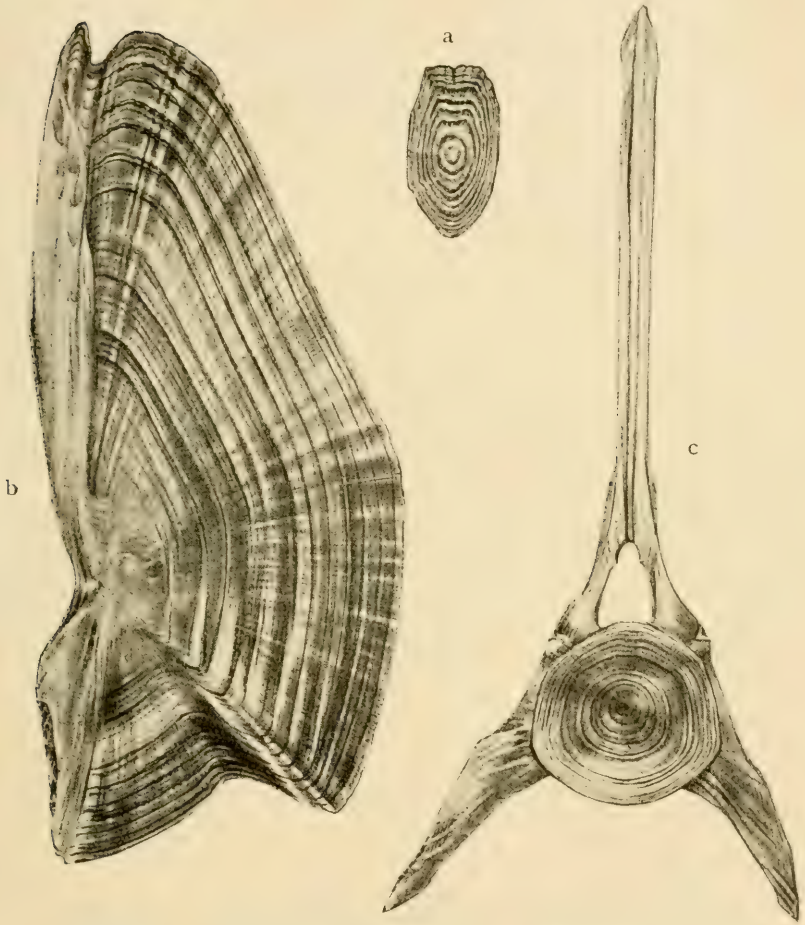


Abbildung 12. **a Otolith, b Interoperculum, c Wirbelknochen einer 12jährigen Scholle.**

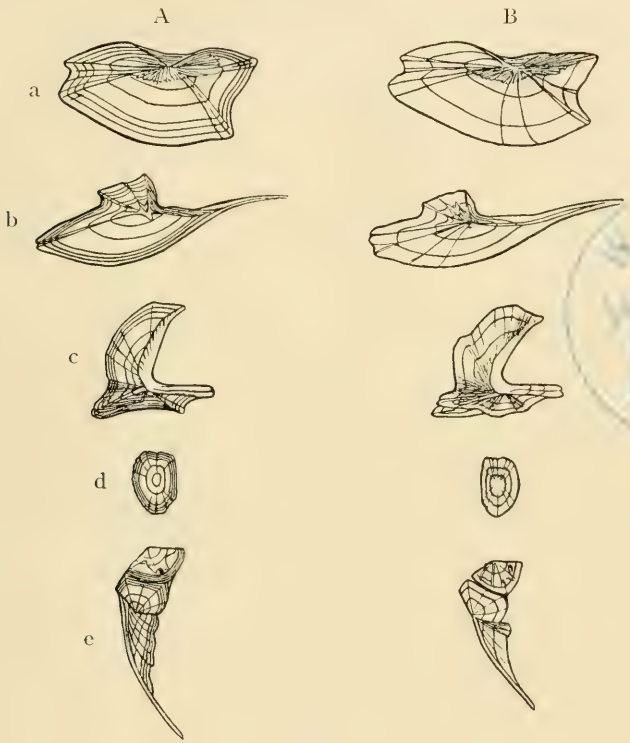
Vergrößert. Nach Heincke. Gezeichnet von Helene Varges.

Fische erinnern dagegen auf den ersten Blick mehr an die Muschelschalen, wie man sie am Meere und auch an unseren Binnenseen findet. Bei ihnen sehen wir Jahresringe von ganz ähnlicher Art.

Professor Heincke auf Helgoland hat bei seinen ausgedehnten Untersuchungen über das Wachstum der Fische der deutschen Meere auch die bekannte Tatsache, daß die Ostseefische meist nur eine geringere Körpergröße erreichen als die Nordseefische, näher untersucht und hierbei festgestellt, daß das Lebensalter, welches die Schollen in der Ostsee erreichen, nicht hinter dem der Artgenossen aus der Nordsee zurücksteht, der Unterschied beruht tatsächlich nur in der Größe oder, was dasselbe sagt, in der Geschwindigkeit des Wachstums. So ist z. B. von den schematischen Figuren der Abbildung 13 die linke Reihe einer Nordseescholle, die rechte einer Ostseescholle entnommen worden, beide waren von gleicher Länge (23 cm), jene aber nach dem deutlichen Zeugnis der Jahresringe doppelt so alt wie diese. Die Ostseescholle repräsentiert also eine kleinere Rasse als die Nordseescholle. Übrigens ist der Größenunterschied nicht der einzige Unterschied zwischen den beiden Rassen. Schon die Formen der Knochen weisen gewisse, auf Abbildung 13 leicht erkennbare Unterschiede auf, ferner hat die Ostseescholle eine rauhere Beschuppung als die Nordseescholle, wohl auch dunklere Farbe. Zudem hat sie nach Dr. Dunckers Untersuchungen im Mittel eine schmälere Körper- und Kopfform und weniger Flossenstrahlen.

Über die Rassen der Schollen läßt sich bis jetzt wenig Bestimmtes sagen, da die Untersuchungen hierüber noch nicht abgeschlossen sind. So viel dürfte feststehen, daß eine dritte Schollenrasse, die der Nordsee- und der Ostseescholle etwa gleichgeordnet ist, von der Scholle des nördlichen Kattegatts gebildet wird; sie ist bei gegebenem Alter größer als die Ostseescholle, vielleicht auch größer als die Nordseescholle, wenigstens sicher größer als die Scholle der südlichen Nordsee. Ob man in

der Nordsee zwischen einer relativ großen Nordscholle und einer kleinen Südscholle scharf zu unterscheiden hat, soll sich noch erweisen. Nach den grundlegenden Ergeb-



WOODS HOLE MASS

Abbildung 13.

A von einer Scholle aus der Ostsee, 21 cm lang, 6 Jahre alt, B von einer Scholle aus der Nordsee, gleichfalls 21 cm lang, aber nur 3 Jahre alt. a Zwischendeckelknochen, b Unterdeckelknochen, c Zwischenschlüsselbein, d Otolith, e Schulterblatt und Rabenschnabelbein. Etwa doppelt natürl. Größe. Nach Heincke. Gezeichnet von Helene Varges.

nissen der Heinckeschen Untersuchungen über die Heringsrassen muß man den Rassenfragen bei den Fischen eine große Bedeutung zuschreiben, denn ihre Lösung liefert zugleich immer einen Beitrag zur Frage der Wan-

derungen der Fische. So kann man schon danach, daß in der Nordsee, im Kattegatt und in der Ostsee je eine eigene Schollenrasse festgestellt ist, sicher aussagen, daß die Ostsee ihren eingeborenen, dauernd sich selbst erhaltenden Schollenbestand hat und daß Einwanderungen aus der Nordsee in die Ostsee nicht oder höchstens ganz verschwindend selten vorkommen. Damit aber ist die ältere Annahme, daß der Fischbestand der Ostsee sich nur aus den Reserven der Nordsee rekrutiere, sicher widerlegt, ein für theoretische und namentlich auch für praktische Fragen höchst wichtiges Ergebnis.

* * *

Die Wanderungen der Scholle sind äußerst interessant, wir können sie aber nicht gut darstellen, ohne einiges über die sonstige Lebensweise unseres Fisches voranzuschicken. Wir knüpfen an Vorangegangenes an und fragen uns, wie kommen die eigentümlichen Jahresringe an den Otolithen, Knochen und Schuppen der Fische zustande? Sicher dadurch, daß das Wachstum im Winter allemal eine Verlangsamung bis zum Stillstand erfährt! Das Wachstum ist ein p e r i o d i s c h e s, der Fisch erlebt alljährlich eine sommerliche Wachstumsperiode und eine winterliche Periode des Wachstumsstillstandes. Wie aber kommt dies zustande? Die Frage ist nicht so einfach, und am ehesten könnte man an zwei Möglichkeiten denken: Die winterliche Verlangsamung des Wachstums nicht nur der Fische, sondern aller kaltblütigen Tiere dürfte in erster Linie darauf beruhen, daß die Temperatur sich vermindert. Denn bekanntlich hängen alle chemischen Vorgänge in hohem Grade von der Temperatur ab, so daß sie bei Kälte langsamer ablaufen als bei Wärme, und das Wachstum der Organismen ist im Prinzip nichts anderes als eine Summe chemischer Vorgänge.

Dazu kommt aber wohl sicher auch der Einfluß der aufgenommenen Nahrungsmenge; vielleicht kommt übrigens letzteres mit ersterem nahezu überein. Denn wenn zur Winterszeit die Lebensfunktionen der Tiere überhaupt verlangsamt und schwerfälliger werden, so ist auch die Nahrungsaufnahme, und also auch aus diesem Grunde der Stoffansatz, das Wachstum verlangsamt.

Was frißt die Scholle? In höherem Grade als alle andern Fische, auch ihre nächsten Verwandten, ist die Scholle Muschelfresserin. Untersucht man z. B. große Schollen, die auf der an Muscheltieren außerordentlich reichen, in der Mitte der Nordsee gelegenen Doggerbank gefangen wurden, auf ihren Mageninhalt hin, so ist man erstaunt, den Magen und Darm meist ganz erfüllt von zerbrochenen, oder sagen wir richtiger, zerbissenen, kräftigen Muschelschalen zu finden, zwischen deren Menge die spärlichen, halbverdauten Fleischreste der Weichtiere fast ganz verschwinden. Natürlich ist die Schollennahrung nicht immer die gleiche, sondern sie ändert sich je nachdem, welcher Tisch ihnen gedeckt ist, sowie auch nach dem Lebensalter. Die planktonischen Larven leben natürlich von Planktonwesen: man findet in ihrem Magen mikroskopisch kleine Planktonalgen, dann und wann Kopepodenreste und dergl. Die ersten Bodenstadien nähren sich wohl hauptsächlich von Kopepoden und winzigen Würmchen; später nehmen sie auch größere Krebschen, sowie kleine Muscheln und Schnecken zu sich. Von etwa 15 cm ab verdient die Scholle recht eigentlich den Namen Muschelfresserin, denn jetzt bilden Muscheln ihre hauptsächlichste Nahrung, daneben freilich Würmer und unter ihnen namentlich die Pectinaria-Arten, welche — ein kleines Kuriosum — den Muscheln darin gleichen, daß sie in einer Schale leben. Wo der kleine Schlangenstern Amphiura filiformis häufig ist, da sind namentlich

die bei Nacht gefangenen Schollen oft prall gefüllt mit diesen Tieren. Der Schlangenstern leuchtet nämlich des Nachts bei Berührung in phosphorisch grünem Lichte auf, und ich möchte nicht zweifeln, daß er sich durch das Leuchtvermögen verrät. Schollen von mehr als 50 cm Länge fressen häufiger Taschenkrebse der verschiedenen Arten: offenbar können die kleineren Schollen derselben noch nicht Herr werden.

Wie frißt die Scholle? Darüber wissen wir nicht sehr viel zu sagen. Als meine Überzeugung möchte ich aussprechen, daß die Scholle n i c h t eine bestimmte Vorliebe für irgend eine Art der Nahrung hat — weder eine bewußte noch auch nur eine unbewußte, instinktive — sondern, daß sie im Grunde Allesfresserin ist, ebenso wie alle Fische des Meeres. Wenn wir nun sehen, daß auf ein und demselben Fanggrunde die Schollen eine ganz andere Nahrung zu sich genommen haben als z. B. die Kliesche, ihre nahen Verwandten, daß etwa die Schollenmägen strotzend mit Muscheln, die Kliescheumägen aber mit Krebsen gefüllt sind, so werden wohl solche Unterschiede nur auf verschiedener Ausbildung der Sinnesorgane, mit welchen die Tiere ihre Nahrung finden, und der Fang- und Freßorgane, womit sie sie bewältigen, beruhen. Gesetzt, die Kliesche habe ein besseres S e h vermögen als die Scholle, diese aber könne besser mit den Tastkörperchen der Haut ihrer Mundpartien im weichen Schlamme f ü h l e n — die Beobachtung der Tiere im Aquarium macht wahrscheinlich, daß es so ist — dann wäre schon erklärt, daß die Kliesche Jagd auf bewegliche Krebstiere macht, die Scholle aber die träge im Schlamm steckenden Muscheln findet. Wenn wir ferner sehen, daß größere Schollen eine andere Nahrung zu sich nehmen als kleinere, so wird dies — wie ich schon andeutete — allein auf der allmählichen Vergrößerung des Maules beruhen.

Im Verhältnis zu anderen Fischen hat die Scholle ein kleines Maul; sie kann daher nur kleinere Tiere als Nahrung verwerten: sie ist also ein ausgesprochener Friedfisch. Nehmen wir hinzu, daß die Scholle in Schwärmen lebt, so werden wir es zutreffend finden, wenn Professor Heincke annimmt, die Schollen leben nach Art von Herdentieren, sie weiden bald auf diesem, bald auf jenem Gebiet des Meeresgrundes und ziehen dann wieder ein Stück weiter, um neue Nährgründe aufzusuchen.

Und damit wären wir schon bei den Wanderungen der Schollen angelangt. Ich bin aber der Meinung, daß die Wanderungen der Scholle nur zum kleinen Teile Nahrungswanderungen sind. Schon die lange, oft über 100 und mehr Seemeilen sich erstreckende Larvenwanderung kann man nicht als eine Nahrungswanderung bezeichnen, denn wennschon natürlich die Larven auf diese Weise zu den Gebieten gelangen, wo sie dann als junge Bodenstadien geeignete Nahrung finden, so ist es doch keineswegs der Hunger, welcher diese Wanderung unmittelbar veranlaßt.

Wie lange bleiben nun die jungen Plattfische in der Strandregion von 6 bis 10 m Tiefe, in der sie zu Plattfischen wurden? Man kann antworten: Sie verbleiben hier gar nicht, sondern von nun ab beginnt eine, freilich äußerst langsame, über mehrere Jahre ausgedehnte Wanderung seewärts, in die Tiefe. Daher kommt es dazu, daß jede Größen-Gruppe der Scholle eine bestimmte Tiefenzone des Meeres beherrscht. Daß „seewärts“ und „nach der Tiefe“ in unsern Küstenmeeren immer zusammenfallende Begriffe sind, daß also das Meer fast ausnahmslos um so tiefer ist, je weiter von der Küste entfernt, dürfte jedermann bekannt sein. Die größeren, älteren Tiere leben in größerer

Tiefe und damit weiter seewärts als die kleineren, jüngeren. So lebt in etwa 10 bis 20 m Tiefe vorwiegend der zweite und dritte Jahrgang, Fische von etwa 19 cm Maximallänge[1]), während für etwa 20 bis 40 m Tiefe eine mittlere Länge von 25 cm, für noch größere Tiefen eine solche von 25 bis 35 cm als Norm gelten kann. — Wir sprechen, hier und im folgenden, an der Hand vieljähriger, von Heincke ausgeführter Untersuchungen, über die Verhältnisse in der Nordsee. In der Ostsee liegen die Dinge sicher prinzipiell ebenso, doch ergeben sich teils einige Abweichungen aus der komplizierteren topographischen Beschaffenheit des Ostseebeckens, teils sind die Verhältnisse noch nicht so genau bekannt geworden; besondere Modifikationen ergeben sich auch für die Umgebung von Helgoland dadurch, daß hier die ganz flache Strandregion und die Tiefen von 40 m relativ nahe aneinanderkommen. So findet man hier in diesen Tiefen schon relativ kleine Fische, welche sonst in der Nordsee diese Tiefenzone noch meiden würden. —

Durch diese allmähliche, seewärts gerichtete Wanderung wird erreicht, daß die Schollen immer in den Tiefen sind, in welchen sie die ihnen zuträgliche Nahrung finden. Denn je tiefer das Meer ist, um so größer sind die Tiere, die den Boden besiedeln und der Scholle als Nahrung dienen, während in der Strandregion nur eine Kleintierfauna lebt, an der sich eben nur die Jungfische satt fressen können. Eine erwachsene Scholle müßte dort so mühsam leben wie ein Mensch, der sich von Brosamen ernähren wollte.

[1]) Die Tabelle der Durchschnittslängen der einzelnen Jahrgänge, S. 19, bezieht sich auf die Monate September bis November, gibt also die Längen am Ende der sommerlichen Wachstumsperiode an; dieselben können also ungefähr mit den Maximallängen der Jahrgänge übereinkommen.

Trotzdem bin ich nicht geneigt, die ganze, seewärts gerichtete Wanderung als Nahrungswanderung aufzufassen, sondern ich meine, in erster Linie wird der Umstand mitspielen, daß größere Fische mehr Raum, also größere Tiefen für ihre Bewegungsfreiheit beanspruchen als kleinere. Dieser Gedanke ist wohl äußerst plausibel, er ist ja im Grunde nur eine Ergänzung zu der oben erwähnten, längst bekannten Tatsache, daß die Bodenfauna sich aus um so größeren Tieren zusammensetzt, je tiefer das Meer ist.

Wohl möglich ist es, daß auch die Verhältnisse der Temperaturen und Salzgehalte auf die beschriebene Wanderung der Scholle von Einfluß sind. Die Temperaturen der Oberfläche sind andere als die der Tiefe; entsprechendes gilt von den Salzgehalten. Für die Abhängigkeit der Wanderungen von diesen Faktoren spricht namentlich folgende Erscheinung: Es sind Anzeichen dafür vorhanden, daß die seewärts gerichtete Wanderung keine gleichförmige ist, sondern alljährlich im Winter eine Unterbrechung bzw. Umkehr erfährt. Es kämen also bis zu gewissem Grade Saisonwanderungen zustande, und diese könnten wohl von den, den Jahreszeiten parallelgehenden Schwankungen der Temperaturen und Salzgehalte abhängig sein.

Mit den Saisonwanderungen hat es vielleicht folgende Bewandtnis: Die kleinen Schollen, bis zu etwa 19 cm Länge, ruhen im Winter; sie schlagen sich tief in den Grund des Meeres ein und verbringen die rauhe Jahreszeit, deren Kälte lähmt und deren Stürme und Brandungen den Bewohnern der Strandzone nur Gefahr bringt, in einer Art von Winterruhe. Größere Fische scheinen dagegen mehr aktiv zu sein, und etwa von Ende November bis Januar befinden sie sich auf einer küstwärts gerichteten Rückwanderung. Etwa im März und April er-

wachen dann die kleineren aus dem Winterschlafe und schließen sich der Rückwanderung auch an. Nie geht die winterliche Rückwanderung so weit, daß die im Sommer vorangegangene Seewärts-Wanderung dadurch aufgehoben würde; denn das Schlußresultat bleibt ja, daß die Schollen mit höherem Alter immer tiefer in die See hinausgehen.

Statt von Wanderungen könnte man in diesen Fällen wohl noch besser von Verschiebungen der Schollenbestände, von einem periodischen Vorwärts- und Rückwärtsfluten sprechen. Denn augenscheinlich kennt der Fisch keine Tendenz, die Tiefe aufzusuchen, und er findet sie auch nicht auf geradem Wege. Vielmehr kann doch die Sache nur so liegen, daß die Schollen bei der Nahrungssuche, beim Beweiden der Nährgründe und beim Aufsuchen neuer, mehr und mehr die tieferen, ihnen im allgemeinen mehr zusagenden Gebiete — bei der Rückwanderung aber die flacheren — auffinden.

Ein Wandel der Instinkte und der Lebensweise tritt ein, wenn der Fisch die Geschlechtsreife erlangt. Das geschieht frühestens im dritten Lebensjahre, häufiger im vierten oder fünften, und bei den Männchen durchschnittlich um ein Jahr früher als bei den Weibchen.

Jedermann wird von der Laichwanderung des Lachses gehört haben. Naht die Geschlechtsreife, so verläßt der Lachs sein Wohngebiet, das Meer, und steigt in die Flüsse auf, erreicht in langer Reise die Gebirgsbäche und schreitet in ihnen zur Laichablage. Es ist bekannt, daß die Lachse oft unter heftigen Anstrengungen Stromschnellen und Wehre überwinden, ferner, daß sie auf der ganzen Laichwanderung keine Nahrung zu sich nehmen. Ähnliche Laichwanderungen scheinen nun sehr viele Fische auszuführen: sie sind von Plattfischen, von den Dorscharten und vom Aal bekannt ge-

worden. Beim Aal übertrifft die Laichwanderung noch die des Lachses an Ausdehnung, hat aber umgekehrte Richtung: vom Fluß bis ins 1000 m tiefe Meer. Die Laichwanderungen des Dorsches und der Scholle spielen sich nur innerhalb des Meeres ab. Wie beim Lachs, so weicht auch beim Aal (vielleicht beim Dorsch) und bei der Scholle mit herannahender Geschlechtsreife der Freß-

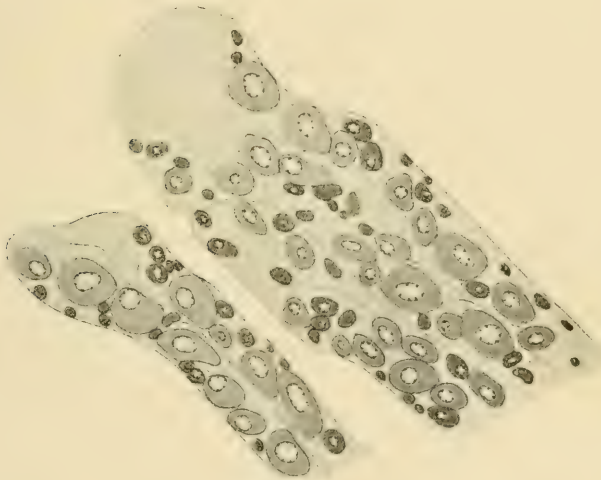


Abbildung 14.
Stück aus einem Querschnitt des Eierstockes einer unreifen Scholle.
Vergrößert.

trieb gänzlich, und der Fisch zehrt von seinem Fett und von seinem Muskelfleisch, um sich selbst zu ernähren und um die Geschlechtsprodukte, die Eier und den befruchtenden Samen („Rogen" und „Milch"), heranzubilden. Die Eimassen schwellen gewaltig an. Inzwischen wandern die Fische nach den Gebieten, die wir oben (S. 14—16) als Schollenlaichgebiete kennen lernten. Ist die Hoch-Zeit des Laichens da, was je nach der Örtlichkeit in

die Monate Dezember bis Februar fällt, so fließt bei allen Individuen Rogen oder Milch ab, und dem fast nie versagenden Zufall bleibt es überlassen, daß im freien Wasser das männliche und das weibliche Element sich treffen.

* * *

In Abbildung 14 gebe ich bei mikroskopischer Vergrößerung einen Querschnitt aus dem Eierstock (Ovarium) einer unreifen Scholle wieder. Man sieht genau die zwischen feinen Häutchen liegenden Eier: jedes ist eine Zelle mit großem, blasigem Zellkern und Zellplasma, wie ich es in den Abbildungen 15 und 16 nochmals abbilde. Ziemlich scharf unterscheidet man in der Abbildung 14 zwei Arten von Eiern: größere, blassere und kleinere, dunklere. Das sind zwei Generationen. Jedes Ovar einer Scholle von drei oder mehr Lebensjahren pflegt drei Generationen von Eiern zu enthalten; doch ist die jüngste Generation noch so klein, daß sie zwischen den zarten Häuten, die die Eimassen umschließen, und aus denen sie hervorgehen, schwer sichtbar wird, falls man nicht besonders starke Vergrößerungen anwendet. Die älteste Generation ist in dem in Abbildung 17 dargestellten Schnitt bereits mächtig angewachsen, die Eier haben durch Aufnahme von Dotter in ihr Plasma an Umfang enorm zugenommen. Sie werden in der bevorstehenden Laichperiode abgelegt, und die nächste Generation tritt in ihre Stelle, um ein Jahr später abgelegt zu werden. — Das war ein kurzes Kapitel aus der Zellenlehre.

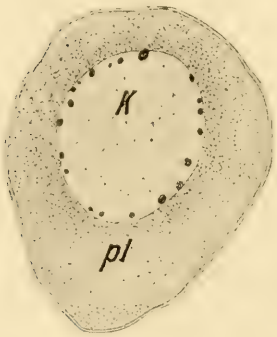


Abbildung 15.
Querschnitt durch ein Ei (Eizelle) aus dem Eierstock der Scholle.
K Kern, pl Plasma.
Stark vergrößert.

Die Zahl der Eier, welche die Scholle in einer Laichperiode ablegt, ist teils von Reibisch, teils von mir bei einer Anzahl von Individuen ermittelt worden. Die fol-

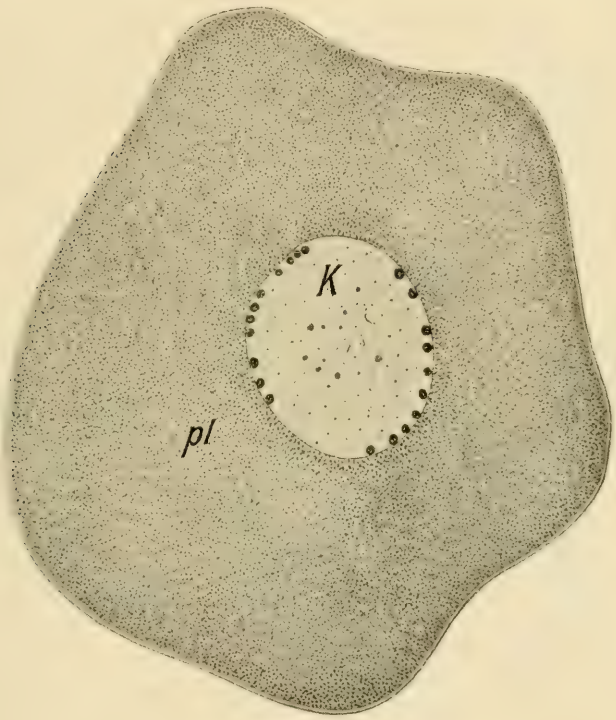


Abbildung 16.
Querschnitt durch ein Ei (Eizelle) aus dem Eierstock der Scholle.
K Kern, pl Plasma.
Stark vergrößert.

genden Angaben geben darüber einigen Aufschluß. Bei Schollen aus der Ostsee zählte Reibisch bei 24 cm Länge 59 100 Eier, bei 30 cm Länge 77 000 bis 169 200, also rund 100 000, bei 42 cm Länge 558 500 Eier. Bei Schollen aus der Nordsee habe ich gezählt: bei 22 cm Länge (im drit-

ten Lebensjahre) 9000, bei 30 cm Länge (im vierten bzw. fünften Jahre) 30 100 bis 43 600, bei 40 cm (im vierten bzw. fünften Jahre) 92 300 bis 90 000, bei 50 cm im neunten Jahre) 387 600, bei 61 cm Länge (im zwölften Jahre) 520 000, d. i. mehr als eine halbe Million Eier.

Abbildung 17. **Querschnitt durch ein Stück des Eierstocks der Scholle kurz vor der Laichreife.**
Vergrößert.

Wir sind damit bei den Zahlen angelangt, und nun ist es wohl angebracht, noch einiges aus der Schollenfischerei und der Fischereistatistik zu sagen und einige Tabellen zu geben. Dieser höchst nüchterne Abschluß unserer Darstellung hat in diesem Falle seine Berechtigung und seine tiefe Begründung darin, daß wir fast keins von allen den wissenschaftlichen Ergebnissen, die wir oben besprachen, je gewonnen hätten, wenn nicht praktische Fischereifragen vorlägen. Die Internationale Meeresforschung, der wir alle jene Untersuchungen verdanken, hat ja kein anderes Ziel als das, eine rationelle Bewirt-

schaftung des Meeres vorzubereiten. „Wissen ist Macht."

Für den, der sich für diese Sache interessiert, sprechen die beiden Tabellen selbst, und wir brauchen die erste durchaus nicht mit erklärenden Worten zu begleiten.

Tabelle I.

Ertrag der gesamten Seefischereien und der Schollenfischereien der nordeuropäischen Staaten im Jahre 1906.

(Nach dem Bulletin statistique der Internationalen Meeresforschung.)

	Ertragswert der gesamten Seefischereien M.	Ertragswert der Schollenfischereien M.	Ertrag der Schollenfischereien kg
Rußland	3 980 131	—	—
Schweden	etwa 13 270 369	(127 292) (einschl. anderer Plattfische)	735 726
Norwegen	41 715 943	—	—
Dänemark	14 297 058	4 113 507	8 576 209
Deutschland	etwa 30 714 400	924 388 (Geestemünde, Bremerhaven, Hamburg und Altona)	2 919 943 (Geestemünde, Bremerhaven, Hamburg und Altona)
Niederlande	35 173 941	1 635 856	7 601 041
Belgien	3 373 424	391 556	1 068 368
England	159 304 640	18 911 600	43 340 020
Schottland	60 998 300	165 020	2 988 564
Irland	7 469 820	334 400	861 111
Insgesamt	227 772 760	—	—

Was die zweite Tabelle betrifft, so zeigt sie 1., daß das Gesamtgewicht der gelandeten Schollen in dem Zeitraum von 13 Jahren (1894 bis 1906) etwa das gleiche geblieben ist, trotz-

dem die Zahl der Fischdampfer sich ständig vermehrt hat. Ferner läßt sie erkennen, daß 2. die großen Handelssorten, welche den höchsten Marktpreis erzielen, an Menge mit den Jahren bedeutend zurückgegangen sind.

Tabelle II.

Die in Geestemünde versteigerten Schollen 1894 bis 1906. Rückgang der Sorten „Groß" und „Mittel".

(Nach Prof. Henking, Leiter der statistischen Untersuchungen des Deutschen Seefischereivereins.)

Jahr	Gesamtmenge Pfd.	Sorte I/II = Groß/Mittel Proz.	Sorte III = Klein Proz.
1894	2 985 181	27,73	72,27
1895	2 430 859	32,30	67,70
1896	2 630 359	30,80	69,20
1897	2 145 554	35,93	64,07
1898	1 984 742	29,11	70,89
1899	2 239 708	19,49	80,51
1900	1 913 779	20,87	79,13
1901	2 459 172	18,10	81,90
1902	3 174 911	12,10	87,90
1903	1 991 825	17,56	82,44
1904	2 355 386	13,60	86,40
1905	3 149 861	11,52	88,48
1906	2 659 829	12,78	87,22

Das sind wichtige Tatsachen und bedenkliche Anzeichen dafür, daß das Meer nicht unerschöpflich reich an Fischen ist. Es ist vielmehr gar kein Zweifel, daß mit dem Emporkommen der Hochsee-Dampffischerei die Schollenbestände in hohem Grade gefährdet wurden und daß sie zum Teil schon mehr oder weniger

abgewirtschaftet sind. Kein Nutzfisch führt ein so bodenstätes Leben wie die Plattfische, und sie sind daher am allermeisten den schonungslosen Grundnetzen der Trawler ausgesetzt. Es findet zweifellos eine Überfischung statt, und es ist eine wichtige Frage, wie man den bereits stark dezimierten Fischbeständen wieder aufhelfen könne. Hierfür die geeigneten Wege zu weisen, zu entscheiden, ob etwa die gesetzliche Einführung von Schonzeiten oder von Schongebieten, oder aber die Einführung bzw. Erhöhung der Minimalmaße marktfähiger Fische gangbare Wege sind, um die Fischbestände zu schonen, ohne die Fischereien zu ruinieren, ist das letzte Ziel der Internationalen Meeresforschung.

Zur Literatur.

Die Untersuchungen der Internationalen Meeresforschung werden veröffentlicht

1. in den „Rapports et Procès-Verbaux" du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, und
2. in den „Publications de Circonstance".

welche beide in Kopenhagen erscheinen; ferner in den Publikationen der einzelnen beteiligten Länder, so von deutscher Seite namentlich in den

„Jahresberichten über die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung", Berlin, Otto Salle und in den „Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen" Abteilung Kiel und Abteilung Helgoland, Kiel, Lipsius & Tischer.

Die im vorstehenden benutzten Untersuchungen von Heincke sind meist in den „Jahresberichten", die von Ehrenbaum, Strodtmann, Duncker, Reibisch und dem Verfasser vorwiegend in den „Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen" veröffentlicht.

Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler & Sohn.
Berlin SW 68, Kochstr. 68—71.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 02708

WILH. HAMMERER
BUCHBINDEREI
BERLIN, YORKST. 67